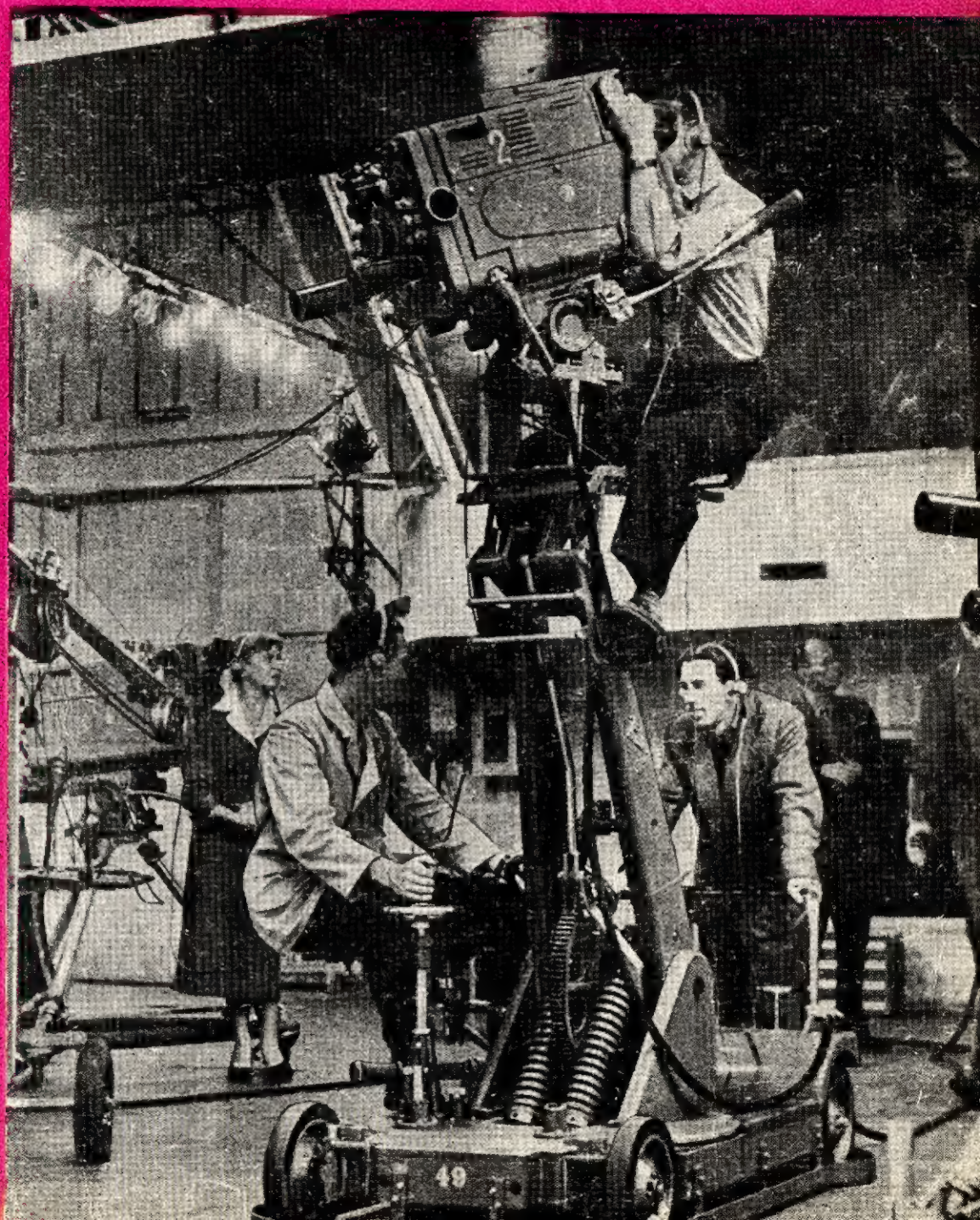
Radioamator

W numerze:

- Proste odbiorniki tranzystorowe
- Obudowy głośników
- Z opracowań nadesłanych na I Konkurs
- Odbiornik „Turist"
- Odbiornik 697/57 WUS „Consul"
- Lampy odbiorników telewizyjnych



SIERPIEŃ
1958 R.
ROK VIII Nr 8

TREŚĆ NUMERU

	Str.
Z KRAJU I ZAGRANICY	1
PROSTE ODBIORNIKI TRANZYSTOROWE — inż. *J. Justat*	3
OBUDOWY GŁOŚNIKÓW — *A. W.*	5
Z OPRACOWAŃ NADESŁANYCH NA I KONKURS RADIOAMATORA	
NAWIJARKA DO CEWEK — *K. Laszczyński*	12
MOSTEK DO POMIARU OPORNOŚCI I POJEMNOŚCI Z ELEKTRONOWYM WSKAŹNIKIEM STROJENIA — *W. Wysoki*	14
PRZERYWACZ ELEKTRONOWY — *E. Pawłusiewicz*	16
ODBIORNIK TURYSTYCZNY Z POJED. FILTRAMI POŚR. CZ. — *M. Liszczyński*	17
WYSTAWA WĘGIERSKIEJ APARATURY POMIAROWEJ — inż. *J. Rutkowski*	18
FILTR DO ZESPOŁÓW GŁOŚNIKOWYCH — inż. *J. Zimowski*	19
Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ	20
PRZEGLĄD SCHEMATÓW	
ODBIORNIK „TURIST" — *Z. Pacek*	21
ODBIORNIK 697/57 WUS „CONSUL" — *B. Kotik*	22
PROSTY GENERATOR DO SPRAWDZANIA TELEWIZORÓW — *M.F.*	24
LAMPY ODBIORNIKÓW TELEWIZYJNYCH — *M.F.*	25
Z HISTORII RUCHU RADIOAMATORSKIEGO W POLSCE — inż. *W. A. Trembiński*	29
ODPOWIEDZI REDAKCJI	31
WYKAZ STACJI RADIOFONICZNYCH (cz. VI)	32
PRZEGLĄD WYDAWNICTW	III str. okł.
CZY WIECIE, ŻE...	III str. okł.

Nasza okładka: Fragment pracy w warszawskim studio telewizyjnym podczas nadawania programu.

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52
Redaguje KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1. ul. Nowowiejska 1 tel. 21-34-06

Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę przyjmowane są w terminie do dnia 15-go miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty przez Urzędy Pocztowe, listonoszy oraz Oddziały i Delegatury „Ruchu". Można również zamówić prenumeratę dokonując wpłaty na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch" — Warszawa, ul. Srebrna 12.

Cena prenumeraty: kwartalnej zł 15.—, półrocznej zł 30.—, rocznej zł 60.—.

Cena prenumeraty zagranicą jest o 40% droższa od ceny podanej wyżej. Przedpłaty na tę prenumeratę przyjmuje na okresy kwartalne, półroczne i roczne Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch" w Warszawie, Wilcza 46 za pośrednictwem PKO — Warszawa konto Nr 1-6-100024.

Egzemplarze zdezaktualizowane można nabywać w sklepie przy ul. Wiejskiej 14 w Warszawie. Zamówienia spoza Warszawy należy kierować do Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch", Warszawa, ul. Srebrna 12.

Nakład 29.640 egz. Ark 4. Papier druk. sat. V kl., 60 g, AO. Podpisano do druku 24.VII.1958 r. Druk ukończono 30.VII.58 r. Zakł. Graf. RSW „Prasa". Warszawa, Smolna 12. Zam. 1185. A-29.

Radioamator

ROK VIII SIERPIEŃ 1958 Nr 8

Z kraju i zagranicy

Popularność radiotechniki wśród młodzieży

Przeprowadzona ostatnio przez Ministerstwo Oświaty ankieta wśród uczniów 7 klasy szkół podstawowych na temat wyboru przyszłego zawodu dała interesujące wyniki, które świadczą o dużej atrakcyjności techniki radiowej. Ankietą tą objęto bez mała 10 000 uczniów i uczennic z terenu 7 miast (Warszawa, Katowice, Kraków i inne). Przeszło 50 % uczestniczących w niej chłopców wyraziło chęć poświęcenia się takim gałęziom techniki, jak łączność (radiotechnika), elektroenergetyka i mechanika. Za studiami i pracą w dziedzinie radiotechniki wypowiedziała się największa liczba biorących udział w ankiecie (8,3 %).

Osiągnięcia w zakresie radiofonizacji kraju systemem przewodowym za okres I kwartału 1958 r.

Pierwszy kwartał bieżącego roku przyniósł dalsze osiągnięcia w zakresie usług świadczonych przez radiofonię przewodową. W wyniku realizacji ustalonych zadań planowych uruchomiono i przekazano do eksploatacji 7 nowych radiowęzłów terenowych, zainstalowano 34 817 głośników radiowęzłowych (z tego w miastach 19 450, na wsiach 15 367), wybudowano blisko 300 km linii przesyłowych, przeprowadzono 633 megafonizacje (okolicznościowych obchodów i uroczystości oraz różnych imprez).

Ponadto jednostki organizacyjne resortu Łączności zbudowały w ramach usług odpłatnych 132 radiowęzły lokalne (zakładowe) i zainstalowały na ich sieciach przeszło 1000 głośników.

Polskie eksponaty radiotechniczne na Wystawie w Lipsku

Na tegorocznych Targach w Lipsku (2—11.III) była otwarta m.in. wystawa sprzętu radiowego i telewizyjnego. Wzięło w niej udział ponad 9 000 wystawców z 40 krajów, a w tej liczbie: Związku Radzieckiego, Polski, Czechosłowacji i Węgier.

Naszą wytwórczość radiotechniczną reprezentowały różne typy odbiorników radiowych (m.in. Szarotka 3-zakresowa z przełącznikiem klawiszowym oraz 8-lampowy super AM/FM Podhale o 5 zakresach falowych) i bogaty asortyment przyrządów pomiarowych.

Tranzystorowy odbiornik turystyczny

W Austrii wypuszczono niedawno na rynek oryginalny i prosty w obsłudze tranzystorowy odbiornik turystyczny „Minerwa" o wymiarach 20 × 13 × × 5,5 cm, w obudowie z plastiku. Jest to całkowicie zbudowany na tranzystorach super, zasilany z suchego ogniwa wystarczającego na 100 godzin pracy. Wyposażony w wewnętrzną ferrytową antenę oraz głośnik o średnicy 108 mm oddaje na wyjściu moc rzędu 320 mW, zapewniając wystarczającą głośność odbioru. Ogólny ciężar odbiornika — ok. 1 kg.

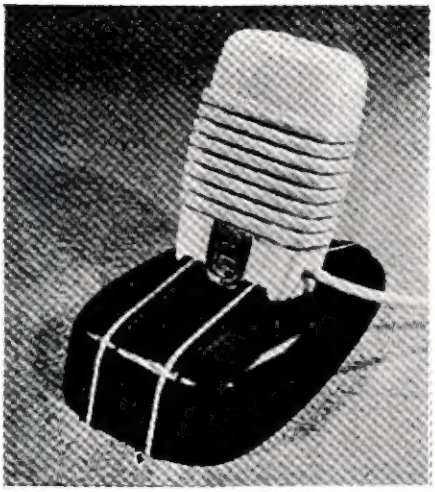
Przenośny radiotelefon „Walkie-Talkie"

Ten typ radiotelefonu (produkowany przez duńską f-mę Storno) zasilany za pomocą wibratora z umieszczonych wewnątrz akumulatorów, umożliwia simpleksową pracę z innym podobnym aparatem na odległość ponad 3 km. W zależności od wersji — może on pracować w pasmach 36 ÷ 41 MHz do 70 ÷ 83 MHz, 100 ÷ 108 MHz lub 156 ÷ ÷ 174 MHz metodą modulacji częstotliwości z dewiacją ± 15 kHz. Stabilizacja kwarcowa zapewnia stabilność ± 0,005 % w temperaturze od —20 do +50°C. Moc na wyjściu waha się od 0,6 do 1 W. Część odbiorcza stabilizowana również kwarcem posiada na wejściu czułość w zależności od typu 0,5 μV ÷ 1,5 μV. Średni prąd pobierany przy nadawaniu 2,6 A, przy odbiorze — 1 A. Waga około 10 kg.

Klucze sztorcowe duńskiej produkcji

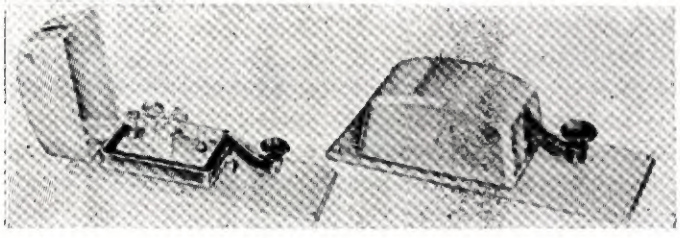
Dobry sztorcowy klucz telegraficzny jest nieodzownym wyposażeniem każdej radiostacji amatorskiej. Używane jeszcze przez radioamatorów klucze telegraficzne są przeważnie pochodzenia wojskowego (z czasów ostatniej wojny) lub produktem mozolnej pracy bardziej zaradnych i wytrwałych operatorów.

Do polepszenia sytuacji zaopatrzeniowej w zakresie tego rodzaju akcesorii radiowych przyczynia się podjęta przez duńską firmę Wilhelm Johnsen A/S produkcja kluczy sztorcowych w obudowie z tworzywa sztucznego, odpornego na wszelkie mechaniczne uszkodzenia, a stanowiącego zarazem dobry materiał izolacyjny. Dźwignia zaopatrzona na jednym swym końcu w odpowiedni uchwyt posiada pokrętła służące do regulacji skoku oraz naciągu sprężyny powrotnej. Na spodzie płytki podstawy klucza są zaciski do podłączenia napięć sterujących przekaźnik pracujący w obwodach manipulacyjnych. Widok klucza przedstawiony jest na rysunku.



Krystaliczny mikrofon biurkowy Philipsa

Znana z wysokiej jakości swoich wyrobów holenderska wytwórnia Philips produkuje krystaliczne mikrofony biurkowe typu *EL 600*, które przenoszą pasmo częstotliwości od 50 — 10 000 Hz. Elastyczny kabel łączący mikrofon ze wzmacniaczem m.cz. zakończony jest wtyczką z 3 nóżkami.



Aparat telefoniczny ze wzmacniaczem tranzystorowym

Nowością — tym razem w telefonii — jest skonstruowany przez firmę Kapsch model aparatu telefonicznego, w którym znalazł zastosowanie wzmacniacz tranzystorowy. Dzięki małym wymiarom (tranzystory, obwody drukowane) może on być z łatwością wmontowany do mikrofonu. Siłę głosu dobiera się odpowiednio do potrzeby za pomocą wygodnego regulatora. Do zasilania wzmacniacza niepotrzebne jest żadne dodatkowe źródło prądu. Przez wymianę słuchawki w zwykłym aparacie telefonicznym na słuchawkę ze wzmacniaczem tranzystorowym uzyskuje się w prosty sposób aparat o znacznie większej sprawności technicznej, a więc i przydatności, zwłaszcza gdy słyszalność rozmowy ograniczają niesprzyjające okoliczności (hałas w halach fabrycznych, pomieszczeniach warsztatowych, zagęszczonych biurach itp.).

Telewizor Manes

Jednym z kilku typów telewizorów produkowanych przez czechosłowackie Zakłady Tesla jest odbiornik Manes 4102U. Elegancka skrzynka o wymiarach 44 x 40 x 45 cm wykonana ze szlachetnego drzewa mieści w sobie poszczególne podzespoły łącznie z lampą kineskopową *MW 36—64* ◊ 36 cm. Pozostałe lampy pracujące w poszczególnych stopniach to: *1-PCC84; 3-PCF82; 3-EF80; 1-PABC80; 2-PL82; 1-ECC82; 1-PL81; 1-PY83; 1-DY86* oraz jedna dioda germanowa i prostownik selenowy. Wyposażony w 6-pozycjowy przełącznik kanałów umożliwia odbiór stacji telewizyjnych w I i III pasmie z czułością na 300-omowym wejściu symetrycznym nie mniejszą niż 250 μV. Łączna ilość obwodów 14, z czego 10 w. i pośr. cz., a pozostałe 4 — to obwody pośr. częstotliwości fonii, odbieranej metodą różnicową. System rozkładu linii pracuje w układzie porównywania faz. Moc fonii na wyjściu 1,2 W, głośnik dynamiczny z magnesem stałym. Pobór mocy z sieci przy zasilaniu 220 V wynosi 130 W. Ciężar 22 kg.

Ostatnio f-ma Tesla wprowadziła do swych katalogów jeszcze jedną pozycję, a mianowicie odbiornik telewizyjny *Ales 4103U*, który w zasadzie stanowi ulepszoną wersję aparatu *Manes 4102U*. Modernizacja polega jedynie na tym, że został on wyposażony w odmienny kineskop *MW 43—20* (przekątna 43 cm) z powiększoną znacznie płaszczyzną obrazową. Pozostałe parametry bez zmian, z wyjątkiem ciężaru: wynosi on 23,5 kg.

W obecnej chwili jest opracowywany najnowszy model czeskiego odbiornika telewizyjnego o przekątnej ekranu 53 cm.

W. i A.

Każdy radioamator powinien kompletować swą podręczną biblioteczkę z dziedziny radiotechniki. Dane o nowych pozycjach wydawniczych (informacje o książkach zarówno już wydanych, jak i przygotowywanych do druku, notatki recenzyjne, dane katalogowe) zamieszczane są m.in. w RADIOAMATORZE.

Pamiętaj, że książka techniczna to Twój przyjaciel i doradca. Czytelnictwo krzewi kulturę techniczną i podnosi kwalifikacje fachowe.

Inż. J. JUSTAT

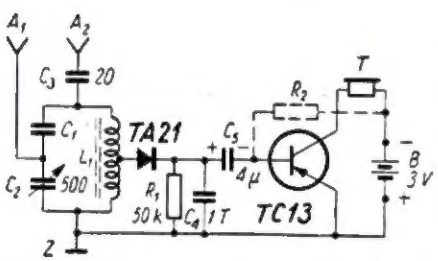
PROSTE ODBIORNIKI TRANZYSTOROWE

W POPRZEDNICH artykułach omawiane były zasady projektowania oraz praktyczne układy tranzystorowych wzmacniaczy m. cz. Po takim przygotowaniu można zająć się eksperymentami z prostymi odbiornikami o bezpośrednim wzmocnieniu.

Istnieją dwa zasadnicze rodzaje odbiorników tego typu: pierwszy z detekcją diodową (dioda germanowa), drugi — w którym detekcja odbywa się na przejściu baza-emiter tranzystora. Ten drugi rodzaj detekcji znany jest dobrze w technice lampowej jako detekcja siatkowa.

Odbiorniki tranzystorowe z detekcją diodową

Odbiornik z jednym tranzystorem — pokazano na rys. 1. Ze względu na ograniczone wzmocnienie, jakiego może



Rys. 1. Odbiornik na słuchawki z jednym tranzystorem

dostarczyć jeden tranzystor, odbiornik ten nadaje się praktycznie tylko do odbioru na słuchawkę i wymaga dość długiej anteny oraz uziemienia, szczególnie, jeżeli jest zainstalowany daleko od stacji nadawczej.

Układ zasilany jest z baterii 3 V. Przy tak niskim napięciu znacznie mniejsze jest niebezpieczeństwo uszkodzenia tranzystora, np. wskutek odwrotnego połączenia biegunów baterii.

Obwód rezonansowy dla fal średnich ma następujące dane: $C_1 = 500$ pF, $C_2 = 20 \div 500$ pF, $L_1 = 270$ µH, tj. około 90 zwojów na rdzeniu tzw. „kubkowym".

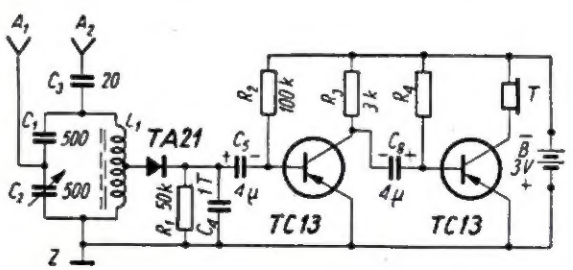
Aby uzyskać jak największą dobroć obwodu rezonansowego, cewka L_1 powinna być nawinięta licą w.cz. Odczep na cewce mniej więcej na 20 zwoju. W zależności od rodzaju zastosowanej anteny, przewidziane są dwie możliwości dołączenia. Gniazdo A_1 przeznaczone jest dla krótkiej anteny, która jest silnie sprzężona z obwodem rezonansowym. Pojemność anteny dołączona równolegle do kondensatora C_2, przestraja jednak nieznacznie cały obwód. Długie anteny, które mają dużą pojemność, należy dołączać do gniazdka A_2, z którym połączony jest kondensator skracający C_3 rzędu 20 pF. Napięcie w.cz. dla obwodu detekcyjnego doprowadzane jest z odczepu umożliwiającego dopasowanie oporności obwodu rezonansowego do oporności wejściowej detektora.

Napięcie m.cz. powstające na mostku detekcyjnym R_1 C_4 doprowadzane jest poprzez kondensator elektrolityczny C_5 do bazy tranzystora. Wybór punktu pracy tranzystora uzależniony jest od rodzaju słuchawek. Jeżeli użyje się słuchawek wysokoomowych, to odbiornik pracuje na ogół zupełnie dobrze, gdy tranzystor ma otwarty obwód bazy, tzn. nie ma w ogóle oporności upływowej R_2. Prąd bazy jest wtedy równy zeru, a oporność wejściowa tranzystora osiąga stosunkowo dużą wartość.

Prąd kolektora, w zależności od egzemplarza tranzystora, zawiera się w granicach $100 \div 300$ µA. Przy odbiorze silnej stacji — mogą jednak wystąpić zniekształcenia wskutek głębszego sterowania bazy w kierunku dodatnich prądów. Aby tego uniknąć — trzeba zastosować opornik upływowy R_2 o wartości rzędu $200 \div 600$ kΩ, który przesunie punkt pracy tranzystora w kierunku ujemnych prądów bazy. W przypadku stosowania słuchawek niskoomowych, o oporności rzędu 300 Ω, należy dla uzyskania większej mocy wyjściowej zwiększyć prąd kolektora. W tym celu trzeba zmniejszyć oporność upływową R_2 do wartości $50 \div 100$ kΩ. Sprawa właściwego wyboru punktu pracy tranzystora we wzmacniaczu m.cz. była szczegółowo omawiana w numerach 3 i 4/58 RADIOAMATORA.

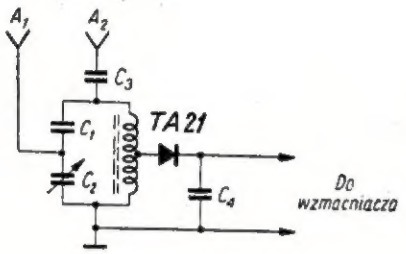
Przez dodanie jednego stopnia wzmocnienia m. cz. z tranzystorem, można znacznie zwiększyć czułość takiego odbiornika. Do głośnego odbioru stacji lokalnej na ogół wystarcza krótki kawałek drutu jako antena, ewentualnie antena ferrytowa. Układ rozbudowanego odbiornika pokazany jest na rys. 2. Pomiędzy stopniami zastosowano sprzężenie oporowo-pojemnościowe. Oczywiście, można zastosować także sprzężenie transformatorowe, uzyska się nawet nieco większe wzmocnienie. Potrzebny jest jednak miniaturowy transformatorek międzystopniowy. Oporność opornika R_3 może mieć wartość rzędu $2 \div 4$ kΩ. Kryteria wyboru punktu pracy stopnia wyjściowego są takie same jak poprzednio, tzn. decyduje rodzaj zastosowanych słuchawek (wysoko- względnie niskooporowe). Opornik upływowy R_4 powinien mieć wartość rzędu 200 kΩ dla słuchawek z uzwojeniem wysokoomowym i około 50 kΩ dla słuchawek niskoomowych.

W opisanym odbiorniku można zastosować także głośnik w stopniu wyjściowym, warto wtedy jednak dodać jeszcze jeden stopień wzmocnienia zasilany wyższym napięciem $6 \div 12$ V, aby uzyskać większą moc wyjściową. Trzy stopnie wzmocnienia gwarantują dużą czułość odbiornika. Dla uzyskania jeszcze większej mocy wyjściowej można wykorzystać wzmacniacz m.cz. opisany w numerze 6/58 RADIOAMATORA.



Rys. 2. Odbiornik na słuchawki z dwoma tranzystorami

Na rys. 3 pokazano, w jaki sposób należy zmodyfikować stopień detekcyjny.



Rys. 3. Stopień detekcyjny poprzedzający wzmacniacz m.cz.

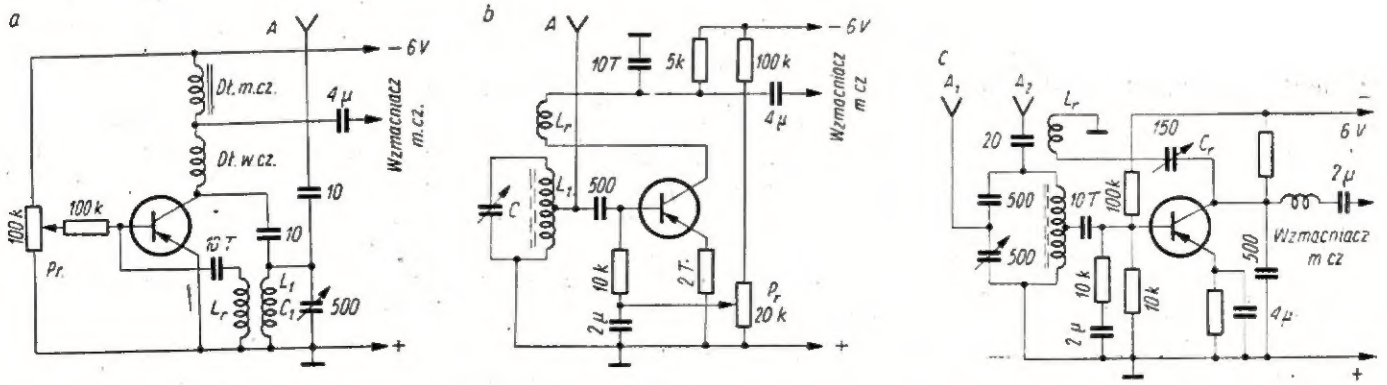
Rolę opornika detekcyjnego będzie spełniał potencjometr do regulacji siły głosu, znajdujący się na wejściu wzmacniacza.

Rys. 4 a, b, c pokazują różne praktyczne rozwiązania oparte na tej zasadzie. W układzie z rys. 4a antena sprzężona jest poprzez małą pojemność z obwodem rezonansowym L_1, C_1. Prądy w.cz. doprowadzane są do obwodu bazy tranzystora z cewki reakcyjnej L_r poprzez kondensator oddzielający. Do regulacji dodatniego sprzężenia zwrotnego służy potencjometr P_r zmieniający ujemne przedpięcie bazy tranzystora, a co za tym idzie — i wielkość wzmocnienia. Osiągnięte w ten sposób odtłumienie obwodu rezonansowego zwiększa czułość i selektywność odbiornika. Oczywiście tranzystor spełnia także rolę detektora i wzmacniacza m.cz. Układ zawiera dławik w.cz. zapobiegający przedostawaniu się prądów w.cz. do dalszych stopni wzmocnienia m.cz.

wano potencjometryczną regulację sprzężenia zwrotnego działającą tak samo jak w poprzednim przypadku.

Jeszcze inaczej rozwiązano układ obwodu rezonansowego i regulację ujemnego sprzężenia zwrotnego w odbiorniku, którego fragment pokazany jest na rys. 4c. Właściwości tak skonstruowanego obwodu wejściowego były już omówione w pierwszej części artykułu. Wielkość sprzężenia zwrotnego regulowana jest kondensatorem zmiennym C_r. Kondensator zmienny umożliwia zmianę wielkości sprzężenia zwrotnego w szerszym zakresie niż byłoby to możliwe przy zastosowaniu potencjometra regulującego ujemne przedpięcie bazy tranzystora.

Tranzystorowi pracującemu w stopniu ze sprzężeniem zwrotnym stawiane



Rys. 4. Przykłady rozwiązań pierwszego stopnia odbiorników z detektorem tranzystorowym i sprzężeniem zwrotnym

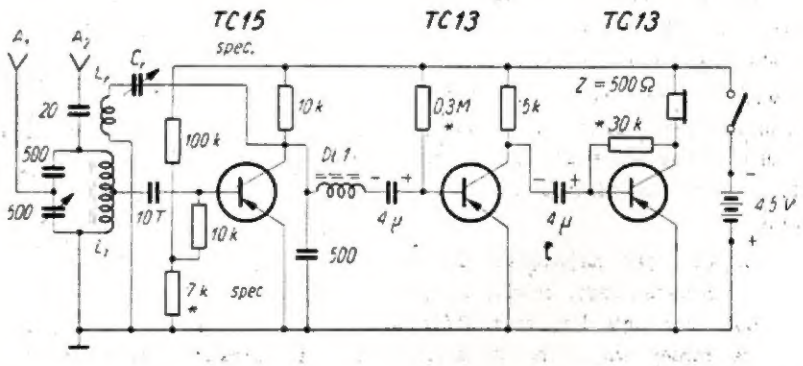
Odbiorniki tranzystorowe z detektorem tranzystorowym i dodatnim sprzężeniem zwrotnym

Stosowanie diody germanowej dla detekcji sygnałów w.cz. nie jest konieczne. Do tego celu można z powodzeniem wykorzystać tranzystor, który ponadto może służyć do wzmacniania sygnałów, jest więc wykorzystany podwójnie. Jak już wspomniano, detekcja odbywa się na przejściu baza-emiter, które ma własności prostownicze, podobnie jak zwykła dioda germanowa warstwowa. Oporność przejścia dla prądów płynących od emitera do bazy jest mała, natomiast dla prądów płynących w kierunku przeciwnym — bardzo duża.

Tego typu detekcję mają z reguły odbiorniki jednoobwodowe z „reakcją" zarówno tranzystorowe jak i lampowe. Amatorzy znają ten układ z praktyki lampowej pod nazwą audionu.

Inaczej rozwiązany jest układ z rys. 4 b. Zasadnicza różnica polega na umieszczeniu obwodu rezonansowego pomiędzy bazą i masą oraz dołączeniu anteny do odczepu cewki. Dzięki takiemu włączeniu anteny ma ona mniejszy wpływ na obwód drgań. Zastoso-

są specjalne wymagania. Musi on mianowicie mieć wystarczająco dużą częstotliwość graniczną, aby wzmacniać prądy w.cz. Z tranzystorów produkcji krajowej najlepiej nadaje się do tego stopnia tranzystor typu *TC15* spec. mający częstotliwość graniczną większą



Rys. 5. Jednoobwodowy odbiornik tranzystorowy ze sprzężeniem zwrotnym

niż 1,5 MHz. Model „odbiorniczka" reakcyjnego z takim tranzystorem pracował bez zarzutu do częstotliwości 2,5 MHz. Należy jednak podkreślić, że większość tranzystorów *TC15* ma wystarczająco dużą częstotliwość graniczną, aby umożliwić odbiór w całym zakresie fal średnich.

Na zakończenie krótki opis odbiorniczka „reakcyjnego" z trzema tranzystorami, łatwego do wykonania, a więc nadającego się specjalnie do eksperymentów nawet dla mniej zaawansowanych amatorów. Model tego odbiornika był wykonany i wypróbowany przez autora.

Schemat odbiornika pokazany jest na rys. 5. Ze względu na prostotę nie wymaga on specjalnego omówienia. Indukcyjność cewki $L_1 = 270\ \mu H$ dla zakresu częstotliwości od 0,6 MHz do 1,6 MHz. Indukcyjność dławika w.cz. $Dł_1$ należy dobrać w granicach 0,5—1 mH. Cewka sprzężenia zwrotnego L_r powinna mieć 20÷25% ilości zwojów cewki L_1. Oporniki oznaczone gwiazdką służą do ustalenia optymalnego punktu pracy każdego tranzystora. Szczególnie ważne jest dobranie punktu pracy pierwszego tranzystora, od tego zależy bowiem w dużym stopniu czułość odbiornika oraz jakość „reakcji". Przy źle dobranym punkcie pracy występuje zjawisko „przeciągania" drgań, a przekroczenie punktu w którym układ zaczyna oscylować odbywa się z udziałem przykrych trzasków i zgrzytów.

Bardzo korzystne byłoby zastosowanie do odbiorniczka anteny ferrytowej. Umożliwiłaby ona odbiór kilku silniejszych stacji bez używania anteny i uziemienia. Cewki L_1 i L_r należałoby nawinąć wprost na antenie.

Próby opisanego odbiornika wykazały, że przy użyciu uziemienia i kilku metrów drutu jako anteny — możliwy jest odbiór około 20 stacji w godzinach wieczornych. Oczywiście, z powodzeniem można dobudować zakres fal długich, po zastosowaniu przełącznika. Pobór prądu przez cały odbiornik nie przekracza 5 mA.

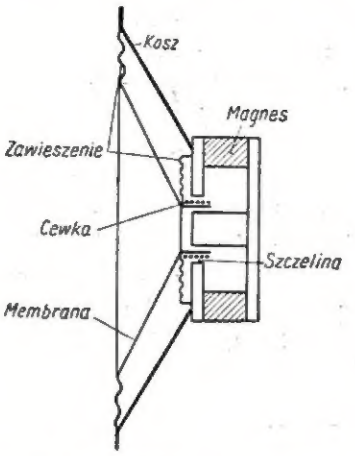
OBUDOWY GŁOŚNIKÓW

PRZETWARZANIE przebiegów elektrycznych, odpowiadających nadawanym audycjom na przebiegi dźwiękowe jest procesem złożonym i technicznie trudnym. Przetwórnik, powinien spełniać wymagane od niego warunki w szerokim zakresie częstotliwości, obejmującym 8—9 oktaw. Zniekształcenia przebiegów przy przetwarzaniu powinny być bardzo małe, a sprawność energetyczna — możliwie duża. Poza tym istotne są takie cechy jak: moc, kierunki wypromieniowania energii, wierność przetwarzania silnych pojedynczych impulsów, rezonanse własne przetwornika i inne. Ogólnie biorąc — właściwości przetwornika elektroakustycznego, jakim jest głośnik wraz z jego obudową, mają bardzo wielki wpływ na jakość odtwarzania audycji artystycznych.

Głównym tematem tego artykułu są obudowy głośników. Konieczne jest jednak omówienie zasadniczych cech samego głośnika, bez znajomości których nie można rozpatrywać bliżej procesu przetwarzania energii elektrycznej w energię akustyczną.

Działanie głośnika dynamicznego

Głośnik dynamiczny pokazany jest schematycznie na rys. 1. Zapoznajmy się z działaniem takiego głośnika przymocowanego do niewielkiej odgrody akustycznej (ekranu). Doprowadzana energia elektryczna o częstotliwościach akustycznych przetwarzana jest w energię mechaniczną poruszającą membranę. Ruchy membrany wywołują fale dźwiękowe w powietrzu; energia mechaniczna zamienia się w energię akustyczną. Warunki przetwarzania i zachowania się głośnika nie będą jednak jednakowe w całym zakresie częstotliwości. Poniżej częstotliwości rezonansowej f_r (rys. 2) układu drgającego (cewki z membraną i zawieszeniem) wypromieniowywana moc szybko maleje. Warunki przetwarzania są w tym zakresie niekorzystne i nie ma łatwych sposobów ich polepszenia.



Rys. 1. Zasada budowy głośnika dynamicznego

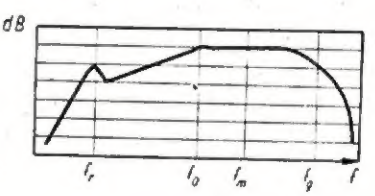
Przy częstotliwościach większych od rezonansowej uzyskuje się korzystne warunki przetwarzania pod warunkiem zastosowania bardzo wielkiej odgrody. Jeżeli odgroda nie jest dostatecznie wielka, tak jak to przyjęliśmy dla rozpatrywanego głośnika, to moc akustyczna będzie zwiększała się aż do częstotliwości f_o, przy której długość wypromieniowywanej fali akustycznej jest porównywalna z wymiarami odgrody. Częstotliwość tę można obliczyć w przybliżeniu ze wzoru:

$$f_o = \frac{200}{l}$$

gdzie: l — droga dookoła odgrody od przedniej do tylnej powierzchni membrany głośnika, w metrach.

Dla jeszcze większych częstotliwości moc wypromieniowywana jest w przybliżeniu w pewnym zakresie częstotliwości stała. Gdyby membrana była idealnie sztywna, to górną granicą tego zakresu byłaby częstotliwość f_m, przy której długość fali akustycznej staje się porównywalna z wymiarami membrany.

Membrana nie jest jednak idealnie sztywna i przy większych częstotliwościach zaczyna ona jak gdyby dzielić się na części: faza drgań tych części względem ruchu cewki jest różna. Wobec strat w materiale membrany amplituda drgań zewnętrznych części



Rys. 2. Krzywa przedstawiająca teoretyczną zależność ciśnienia akustycznego od częstotliwości dla głośnika dynamicznego z niewielką odgrodą.

membrany jest mniejsza. Energia akustyczna jest wówczas promieniowana głównie przez środkową część membrany. Opisane zjawisko „dzielenia się" membrany jest w skutku równoważne zmniejszeniu średnicy membrany, a więc także i jej masy. Wpływa to korzystnie na właściwości głośnika do pewnej większej częstotliwości f_g.

Przy częstotliwościach większych od f_g środkowa, promieniująca skutecznie część membrany jest bardzo mała, w wyniku czego nie uzyskuje się już zadowalającego przetwarzania i moc wypromieniowywana maleje gwałtownie. Dla jeszcze większych częstotliwości zaczyna zaznaczać się szkodliwy wpływ podatności pomiędzy uzwojeniem cewki a membraną — membrana przestaje w ogóle drgać.

Dla przeciętnego głośnika dynamicznego o średnicy 20 cm z niewielką odgrodą, wymienione częstotliwości są w przybliżeniu następujące:

$f_r = 80$ Hz; $f_o = 300$ Hz; $f_m = 700$ Hz; $f_g = 4000 - 6000$ Hz.

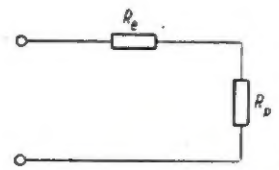
Jak z powyższego wynika — przetwarzanie większych częstotliwości zależy głównie od właściwości samego głośnika, natomiast przetwarzanie małych częstotliwości zależy w niemniejszym stopniu od obudowy.

Z pokazanej na rys. 2 charakterystyki wynika, że przy najmniejszych częstotliwościach warunki przetwarzania znacznie się pogarszają. Wydawać by się mogło, że dla skompensowania tego niepożądanego zjawiska należałoby doprowadzać do głośnika przy tych częstotliwościach znacznie większą moc. Istotnie, taka elektryczna korekcja umożliwia uzyskanie pewnych rezultatów przy niewielkich mocach. Przy większych mocach jest to niemożliwe, ponieważ membrana głośnika może drgać jedynie z ograniczoną amplitudą, zależną od konstrukcji głośnika; przy doprowadzeniu nadmiernej mocy głośnik będzie wprowadzał bardzo duże zniekształcenia, a nawet może ulec uszkodzeniu.

Ogólnie biorąc — sprawność przetwarzania małych częstotliwości maleje, poczynając od pewnej określonej dla danego głośnika z obudową częstotliwości, tak gwałtownie, że drogą korekcji elektrycznej można uzyskać poprawę tylko w bardzo ograniczonym zakresie. Warunkiem skutecznego odtwarzania niskich tonów (o częstotliwości mniejszej od 150 Hz) jest stosowanie urządzeń głośnikowych zdolnych do dostatecznie dobrego przetwarzania przebiegów o odpowiednio małych częstotliwościach.

Odtwarzanie niskich tonów

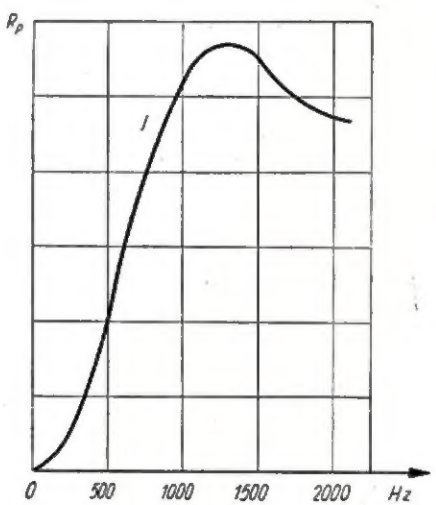
Nie zagłębiając się w mechanizm przetwarzania przy małych częstotliwościach — przypomnę, że głośnik ma cechę zwaną opornością promieniowania, zależną od powierzchni membrany, częstotliwości (stosunku średnicy membrany do długości promieniowanej fali) oraz od wymiarów i rodzaju obudowy.



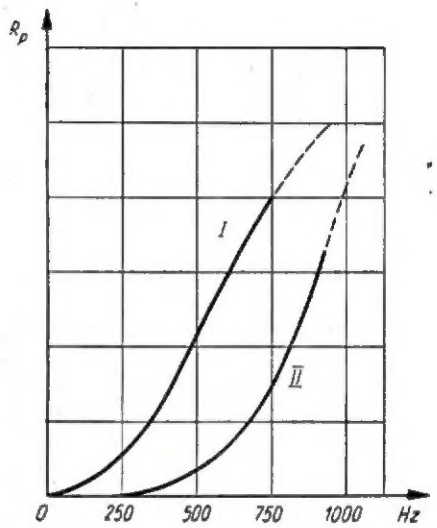
Rys. 3. Układ zastępczy głośnika

Głośnik możemy przedstawić w postaci układu zastępczego składającego się z dwóch połączonych szeregowo oporności (rys. 3): R_e — oporności cewki głośnika i R_p — oporności promieniowania. Jest oczywiste, że jeżeli oporność promieniowania (R_p) maleje, to pogarszają się warunki przetwarzania; jeżeli uniemożliwimy ruch cewki, to pozostanie tylko oporność R_e.

Przy określonej, niezmiennej częstotliwości i amplitudzie drgań membra-



Rys. 4. Oporność akustyczna idealnie sztywnej membrany o średnicy 22 cm umieszczonej w nieskończenie wielkiej odgrodzie, zależnie od częstotliwości



Rys. 5. Oporność akustyczna idealnie sztywnej membrany o średnicy 22 cm zależnie od częstotliwości; I — w nieskończenie wielkiej odgrodzie, — II bez odgrody

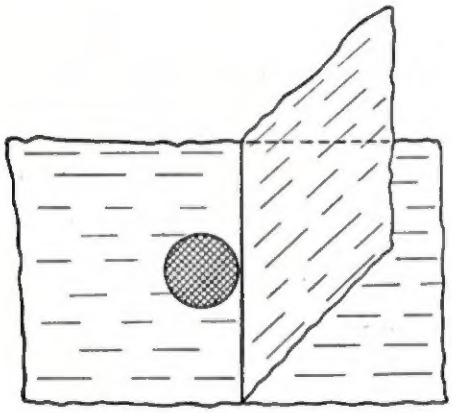
ny promieniowana moc akustyczna jest wprost proporcjonalna do oporności promieniowania. Wobec tego największa moc, jaką dany głośnik może promieniować przy wybranej częstotliwości (np. 100 Hz), będzie także proporcjonalna do oporności promieniowania. Jeżeli więc zamierzamy osiągnąć dobre odtwarzanie niskich tonów, to powinniśmy stworzyć takie warunki, aby oporność promieniowania głośnika była dostatecznie duża, praktycznie — jak największa.

Na rys. 4 podana jest krzywa *I* przedstawiająca oporność promieniowania idealnie sztywnej membrany o średnicy 22 cm drgającej w nieskończenie wielkiej odgrodzie. Ponieważ nas interesuje głównie oporność promieniowania w zakresie najmniejszych częstotliwości, na rys. 5 pokazano część krzywej *I* wraz z krzywą *II* odpowiadającą oporności promieniowania tej samej membrany bez odgrody. Wyraźnie widać, że odgroda wydatnie zwiększa oporność promieniowania głośnika.

Stosując odpowiednie, bardziej skomplikowane obudowy w porównaniu do odgrody płaskiej można uzyskać jeszcze większy wzrost oporności promieniowania przy niskich tonach.

Jeżeli do odgrody płaskiej dodamy jeszcze jedną odgrodę prostopadłą do poprzedniej (rys. 6), to oporność promieniowania głośnika wzrośnie. Wzrośnie ona na skutek odbijania się wytworzonej fali od tej dodatkowej od-

grody i wstecznego jej wpływu na warstwy ośrodka (powietrza) w pobliżu membrany. Wynika z tego, że oporność promieniowania jest zależna rów-



Rys. 6. Głośnik w rogu pomiędzy dwiema odgrodami

nież od sposobu umieszczenia głośnika względem otoczenia. W rogu pomiędzy ścianami pomieszczenia oporność promieniowania głośnika dla najmniejszych częstotliwości będzie większa niż w wolnej przestrzeni.

Obudowa skrzynkowa

Skrzynka otwarta stosowana szeroko jako obudowa głośników nie odznacza się korzystnymi właściwościami akustycznymi. Częstotliwość graniczna skutecznego przetwarzania jest uwarunkowana długością drogi od przedniej do tylnej powierzchni membrany (rys. 7). Przy niewielkich praktycznie

Rys. 7. Obudowa skrzynkowa

spotykanych wymiarach działanie obudowy skrzynkowej pogarsza się znacznie dla częstotliwości mniejszych od 100 — 200 Hz, zależnie od wymiarów obudowy. Równocześnie zależnie od kształtu i wymiarów skrzynki występuje uprzywilejowanie częstotliwości 150—300 Hz o 3—8 dB.

W przypadku ustawienia takiej obudowy przy ścianie — zaleca się pozostawienie pomiędzy obudową a ścianą wolnej przestrzeni (10—20 cm) oraz pokrycie ściany w tym miejscu materiałem dźwiękochłonnym (dywan, gruba makatka). W wielu przypadkach dobre rezultaty montażu można uzyskać przez zamknięcie tylnej strony obudowy skrzynkowej porowatym materiałem dźwiękochłonnym (np. filcem, poduszką z waty i szmat) lub częściowe wypełnienie takim materiałem wnętrza obudowy.

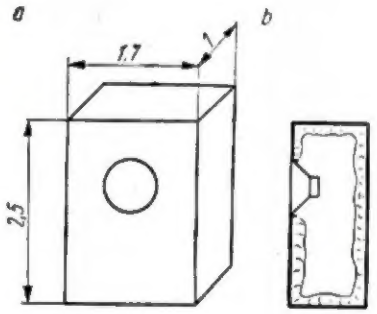
Ponieważ poniżej częstotliwości granicznej obudowy f_o następuje szybkie pogorszenie odtwarzania przy zmniejszeniu częstotliwości, to najkorzystniejszy przebieg charakterystyki częstotliwości całego urządzenia uzyska się przy zastosowaniu głośnika o częstotliwości rezonansowej f_r w przybliżeniu o jedną oktawę mniejszej od częstotliwości obudowy f_o, to znaczy:

$$f_r = \frac{f_o}{2}$$

Ta sama zasada dotyczy także głośnika z odgrodą płaską. Natomiast jeżeli przewidziane jest stosowanie specjalnych sposobów, o których będzie jeszcze mowa później, uzyskiwania dobrych „basów" przy stosunkowo niewielkich wymiarach obudowy, to głośniki powinny mieć jak najmniejszą częstotliwość rezonansową f_r.

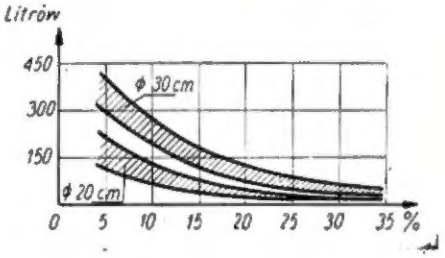
Obudowa zamknięta

Teoretycznie obudowa zamknięta rys. 8 — jest zupełnie odmiennym, kosztowniejszym w wykonaniu typem obudowy. W obudowie zamkniętej realizuje się zasadę zupełnego oddzielenia fal dźwiękowych promieniowanych przez tylną stronę membrany głośnika.



Rys. 8. Obudowa zamknięta; a) widok obudowy, b) przekrój obudowy

Pomimo tego, że użyteczna część energii dźwiękowej jest promieniowana tylko przednią stroną membrany głośnika, odtwarzanie częstotliwości mniejszych od ok. 150 Hz jest lepsze niż przy użyciu obudowy skrzynkowej o mniej więcej takich samych wymiarach.



Rys. 9. Krzywe procentowej zmiany częstotliwości rezonansowej głośnika zależnie od objętości obudowy zamkniętej

Niedogodnością stosowania obudowy zamkniętej jest znaczna jej objętość. niezbędna dla dobrego działania. Za mała objętość powoduje dość znaczne przesunięcie częstotliwości rezonansowej głośnika f_r w kierunku częstotliwości większych, co jest oczywiście zjawiskiem niepożądanym. Z tego względu bardzo korzystne jest stosowanie głośnika w miarę możliwości o jak najmniejszej częstotliwości rezonansowej (np. 30 Hz bez obudowy). Przybliżone zwiększenie częstotliwości rezonansowej głośnika o średnicy 20 cm i 30 cm wskutek umieszczenia go w obudowie zamkniętej — zależnie od jej objętości, podaje wykres na rys. 9. Zaletą obudowy zamkniętej jest mniej gwałtowne, w porównaniu do innych typów obudowy, pogorszenie odtwarzania poniżej częstotliwości rezonansowej f_r.

Kształt obudowy nie jest krytyczny; zaleca się, aby stosunek boków obudowy był w przybliżeniu następujący: 1 : 1,7 : 2,5. Można również wykonać obudowę zamkniętą o kształcie przystosowanym do ustawienia w rogu pomieszczenia.

Można zalecić do wykonania obudowy o następującej objętości:

100 — 150 litrów — dla głośnika o średnicy 18 — 20 cm,

150 — 200 litrów — dla głośnika o średnicy 25 cm,

200 — 250 litrów — dla głośnika o średnicy 30 cm.

Najmniejsze fabrycznie budowane obudowy zamknięte mają objętość 45—80 litrów, ale są one przeznaczone dla specjalnego głośnika o bardzo małej częstotliwości rezonansowej.

Ściany obudowy zamkniętej powinny być sztywne, aby nie wyginały się pod wpływem ciśnienia wytwarzanego przez głośnik; obudowa o cienkich ściankach przypominałaby naczynie gumowe pulsujące wskutek uderzeń ciśnienia, co całkowicie zniweczyłoby jej działanie przy odtwarzaniu najmniejszych częstotliwości. Z tego względu obudowę wykonuje się zależnie od wymiarów z desek o grubości 15—25 mm, dając w razie potrzeby jeszcze grube listwy usztywniające.

Ścianki obudowy należy wyłożyć od strony wewnętrznej materiałem dźwiękochłonnym o grubości 15—25 mm; na ścianie przeciwległej do głośnika należy dać grubszą warstwę materiału, aby zmniejszyć oddziaływanie fal odbitych na głośnik.

Przedstawione trudności konstrukcyjne mogą zniechęcić wielu spośród Czytelników do wykonania obudowy zamkniętej. W wielu przypadkach można znaleźć jednak tanie i dobre rozwiązanie tego problemu.

Wbudowana w ścianę szafa ubraniowa ma wszelkie dane, aby posłużyć jako zastępcza obudowa zamknięta. Należy tylko zbadać, czy drzwi są dostatecznie grube i sztywne i w razie potrzeby należy je wzmocnić; ubranie w szafie spełni zadanie materiału tłumiącego.

Za podstawę do wykonania obudowy zamkniętej może służyć szafka do książek. Jeżeli zrezygnujemy z dwóch półek, to przy dodaniu ściany czołowej i wzmocnieniu ściany tylnej, można uzyskać obudowę o objętości 100 — 120 litrów. Głośnik umieszcza się wówczas niesymetrycznie w ścianie czołowej.

Idealną obudową zamkniętą jest sąsiedni pokój. Niestety głośnik umieszczony w ścianie między dwoma pomieszczeniami hałasuje w całym mieszkaniu. Warto jednak zwrócić uwagę, że wady takiego rozwiązania maleją, jeżeli głośnik umieszczony w ścianie będzie używany tylko do słuchania muzyki Hi-Fi. Pełnię wrażeń artystycznych przy słuchaniu dobrej muzyki osiąga się tylko przy dość dużej głośności, przy której w całym mieszkaniu nie ma już cichego kąta. Wobec tego nie wielka będzie różnica, gdy głośność tę jeszcze zwiększy się wskutek umieszczenia głośnika w ścianie między pomieszczeniami.

Oczywiście codzienne słuchanie odbywa się w takim razie przy użyciu innych głośników.

Obudowa z otworem

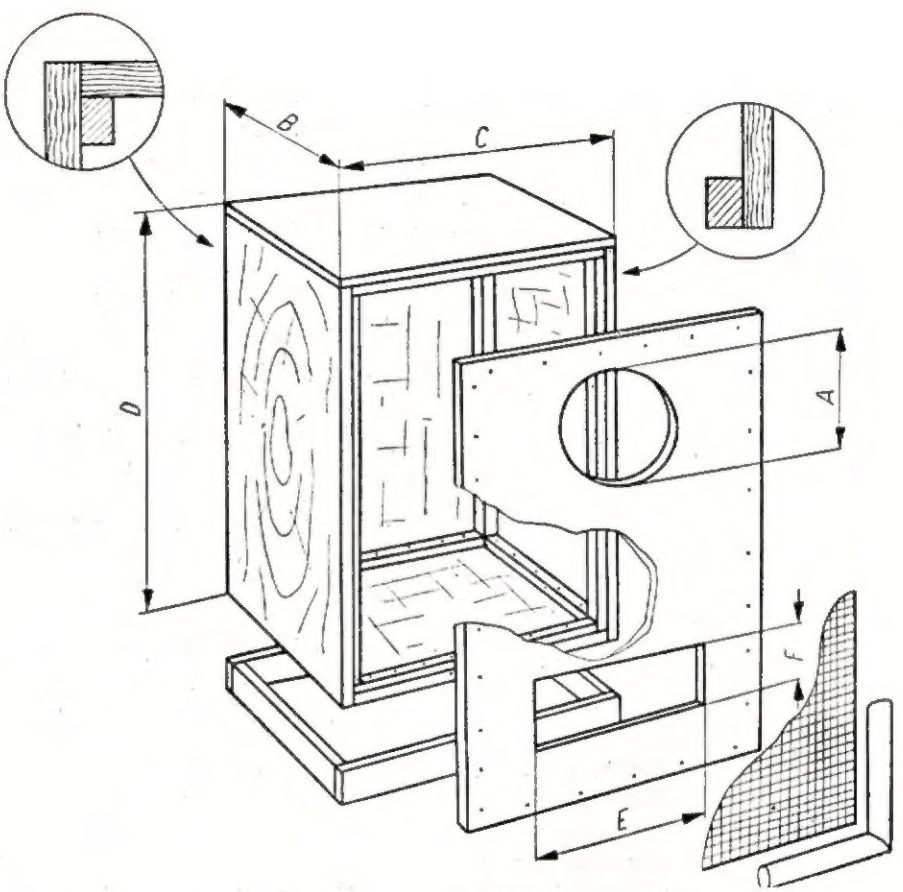
Bardzo dużo korzyści dla odtwarzania nisków tonów daje obudowa z otworem. Zasada jej działania polega na tym, że dla pewnego zakresu częstotliwości można uzyskać drganie powietrza w otworze w fazie zgodnej z drganiami membrany. W tym zakresie otwór obudowy spełnia rolę jak gdyby drugiego głośnika, utworzonego przez przeniesienie do otworu ruchu tylnej strony membrany z przesunięciem fazy o 180°.

Korzyści są od razu widoczne. Wyzyskuję się działanie obu stron membrany. Poza tym wzrasta oporność promieniowania głośnika wskutek wzajemnego oddziaływania otworu i membrany głośnika, maleje amplituda drgań membrany, a więc i zniekształcenia. Dla uzyskania silnego wzajemnego oddziaływania otwór umieszcza się w niewielkiej odległości od głośnika.

Dobrze zaprojektowana obudowa z otworem polepsza o kilka dB odtwarzanie niskich tonów w zakresie mniej więcej jednej oktawy.

Zwykle projektuje się obudowę w ten sposób, aby uzyskać optymalne przesunięcie fazy w obudowie przy częstotliwości równej częstotliwości rezonansowej głośnika; szczególnie dotyczy to głośnika o miękkim zawieszeniu i małej częstotliwości rezonansowej. Przy zastosowaniu głośników o częstotliwości rezonansowej większej od 80 Hz optymalne przesunięcie fazy powinno występować nieco poniżej częstotliwości rezonansowej głośnika.

Zwiększenie otworu zwiększa częstotliwość, przy której uzyskuje się przesunięcie o 180°. Wydłużenie otworu



Rys. 10. Konstrukcja obudowy zamkniętej z otworem (według „The new high fidelity handbook, I. Greene and J. Radcliffe")

przez wstawienie głębokiej ramki z deseczek zmniejsza częstotliwość. Im głębsza będzie ramka, tym większa będzie masa powietrza w otworze, a więc tym mniejsza częstotliwość.

Zwiększenie strat w otworze przez umieszczenie w nim materiału tłumiącego zmniejsza uwypuklenie niskich tonów.

Obudowa powinna być sztywna o dostatecznie grubych, nie drgających ściankach oraz szczelna. Konstrukcję obudowy z otworem z desek pokazano na rys. 10.

Wymiary obudowy zależnie od średnicy głośnika są następujące (w cm):

głośn. o średn.	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
20 cm	17	24	40	55	17	9
25 cm	22	26	49	66	22	11
30 cm	27	28	55	72	26	14

Jeżeli warunki mieszkaniowe pozwalają, to można wykonać dobrą obudowę z tańszego materiału niż sklejka lub deski, a mianowicie — wymurować z cegieł, płytek betonowych lub piaskowo-gipsowych. Na przykład dla głośnika *GD 29/10* obudowa powinna mieć objętość 130—180 litrów z otworem o powierzchni 450 cm² i długości 5 cm. Głośnik powinien być umocowany na płycie drewnianej w dużym otworze.

Wnętrze obudowy powinno być wyłożone częściowo materiałem dźwiękochłonnym dla uzyskania tłumienia częstotliwości większych od 150 Hz, dla których nie występuje już odpowiednie przesunięcie fazy. Najmniejsze częstotliwości nie powinny być zbytnio osłabione, gdyż zmniejszy się wówczas charakterystyczne działanie obudowy z otworem.

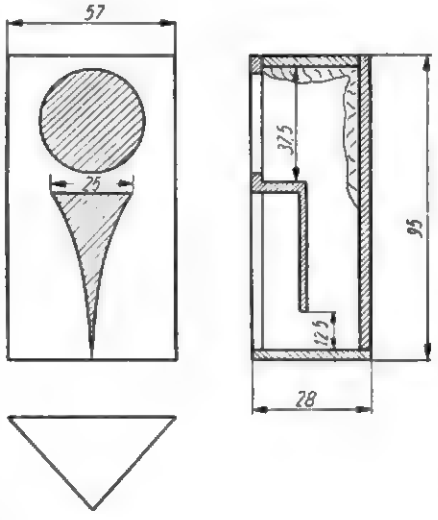
Obudowę z otworem należy uznać za jedno z najlepszych i prostych rozwiązań, umożliwiających dobre odtwarzanie niskich tonów.

Obudowa labiryntowa

Jeżeli głośnik będzie zamocowany u wylotu rury, to przy pewnej częstotliwości uzyska się w niej falę stojącą o długości ½ fali. Wówczas drgania membrany i powietrza w drugim wylocie rury będą miały fazę zgodną. Uzyskane więc zostanie przesunięcie fazy drgań tylnej strony membrany o 180°. Rura może być dowolnie wygięta, tworząc obudowę labiryntową. Długość labiryntu powinna być taka, aby przy częstotliwości rezonansowej głośnika układała się ¼ fali. Wówczas bowiem oporność promieniowania głośnika wzrasta znacznie i wylot labiryntu silnie promieniuje, przy niewielkich amplitudach drgań membrany. Przy częstotliwościach mniejszych moc promieniowania szybko maleje.

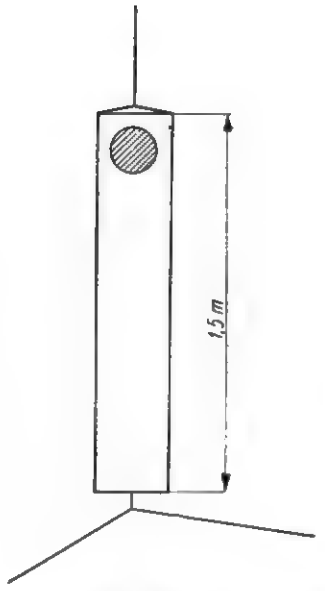
Przy częstotliwościach większych powstają niekorzystne interferencje; aby ich uniknąć należy pokryć wnętrze labiryntu materiałem dźwiękochłonnym.

Jedno z rozwiązań obudowy labiryntowej pokazano na rys. 11. Otwór o zmiennej szerokości ma na celu rozszerzenie zakresu dobrego działania obudowy.



Rys. 11. Konstrukcja obudowy labiryntowej (według „Audio Nr 5/55")

Obudowa labiryntowa może być utworzona z odpowiednio szerokiej deski przymocowanej szczelnie do ścian w rogu pomieszczenia, jak to pokazano na rys. 12. Jest to najłatwiejsza do wykonania i jedna z najtańszych form obudowy dla dobrego odtwarzania basów. Ponieważ szybkość rozchodzenia się fal dźwiękowych równa jest 330 m/s, to dla głośnika o rezonansie 60 Hz długość deski będzie równa ok. 1,5 m.



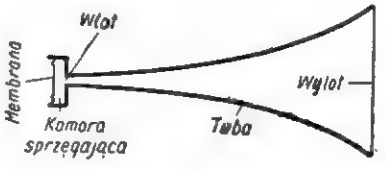
Rys. 12. Obudowa labiryntowa w rogu pomieszczenia

Dodać należy, że obudowa labiryntowa zmniejsza częstotliwość rezonansową głośnika o mniej więcej 15%, co jest dodatkową jej zaletą.

Obudowa tubowa

Zastosowanie tuby pomiędzy membraną głośnika i przestrzenią umożliwia uzyskanie lepszego dopasowania oporności, gdyż tuba ma właściwości transformatora akustycznego. Pomiędzy membraną a wlotem tuby (rys. 13) znajduje się niewielka przestrzeń — komora sprzęgająca, w której wytwarza się znaczne ciśnienie akustyczne. Prędkość cząsteczek w przekroju wylotu komory jest większa niż na powierzchni membrany. Wynika z tego, że nastąpiła transformacja prędkości. Tuba właściwa — najczęściej wykładnicza — dopasowuje wylot komory do przestrzeni otaczającej tak, aby cała energia została wypromieniowana. Patrząc z zewnątrz — elementem drgającym jest wypełniony powietrzem wylot tuby.

Budowane są głośniki tubowe o sprawności 20—40%. W rozwiązaniach



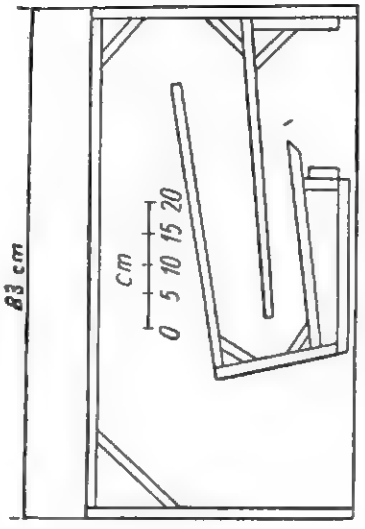
Rys. 13. Zasada budowy głośnika tubowego z transformacją akustyczną

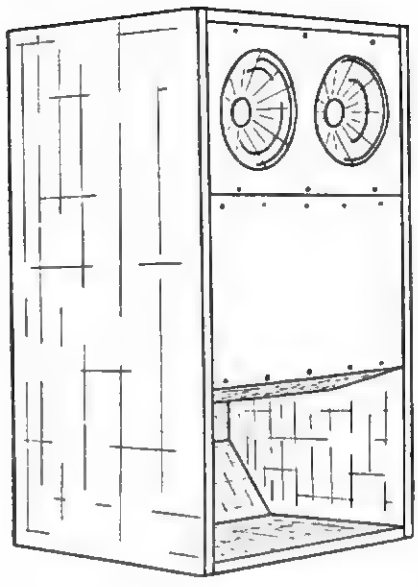
specjalnych osiągnięto sprawność do 80%.

Tuba byłaby dobrym rozwiązaniem, gdyby nie nadmiernie wielkie jej wymiary, konieczne dla przetwarzania małych częstotliwości. Z tego względu głośniki wyposażone w tuby są stosowane głównie do nadawania mowy oraz jako głośniki wysokotonowe.

Przykład zastosowania obudowy tubowej w urządzeniu głośnikowym Hi-Fi pokazany jest na rys. 14. Całość wykonana jest z ¾" sklejki i przystosowana do dwóch głośników o średnicy 20 cm. Długość kanału-tuby wynosi 1,5 m. Tony niskie promieniuje wylot tuby, natomiast tony średnie i wysokie — bezpośrednio membrany głośników. Przy zastosowaniu głośników o małej częstotliwości rezonansowej obudowa może odtwarzać drgania o częstotliwości do 50 Hz. Należy wyjaśnić, że w obudowie tego typu występują dość złożone zjawiska akustyczne, odbiegające od działania idealnej tuby przyjmowanej do rozważań teoretycznych. Dodatkowe głośniki wysokotonowe mogą być ewentualnie umieszczone w nadbudówce.

Stosowane są również wielkie obudowy o dość złożonej konstrukcji do odtwarzania dolnej części pasma akustycznego 20—500 Hz. Zaletą ich jest niespotykana w innych rozwiązaniach sprawność całego urządzenia równa np. 50% przy częstotliwości 40 Hz, uzyskiwana za pomocą jednego głośnika o dużej średnicy.



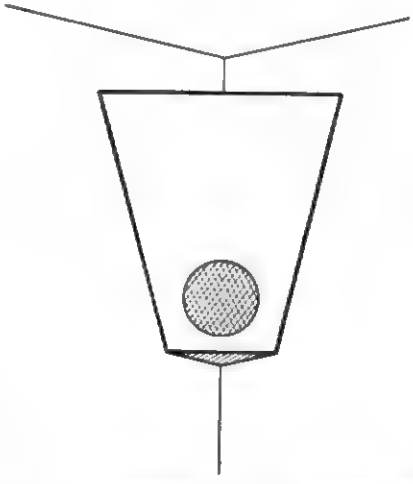


Rys. 14. Obudowa tubowa dla dwóch głośników o średnicy 20 cm (według „Audio Nr 11/55")

Wyzyskanie ścian pomieszczenia

Najprostszy sposób wyzyskania ścian pomieszczenia jako częściowej obudowy głośnika pokazany jest na rys. 15. Przylegająca do ścian i u dołu zamknięta odgroda, umocowana w rogu pomieszczenia jest bardzo tanią, a przy tym zupełnie niezłą obudową głośnika. Polepszenie przetwarzania małych częstotliwości uzyskuje się dzięki dość dużej odległości od przedniej do tylnej strony membrany, bliskości ścian pomieszczenia oraz utworzeniu przez odgrodę, ściany i sufit czegoś w rodzaju tuby dla tylnej strony membrany.

Zastosowanie takiej obudowy znacznie polepsza odtwarzanie małych częstotliwości (mniej więcej o oktawę) w porównaniu do małej obudowy skrzynkowej.



Rys. 15. Wyzyskanie rogu pomieszczenia dla prostej obudowy

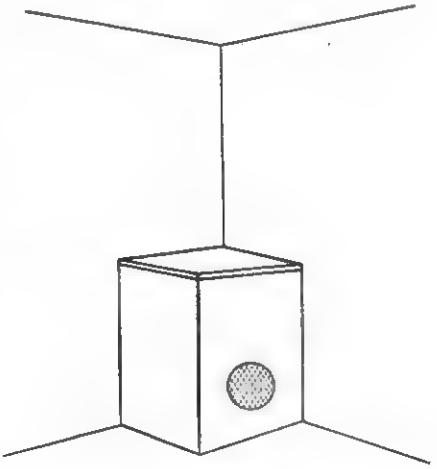
Wyzyskanie rogu pomieszczenia do utworzenia obudowy labiryntowej zostało opisane już poprzednio. Podobnie róg pokoju może posłużyć do wykonania obudowy zamkniętej (rys. 16) lub obudowy z otworem, jak to pokazano na rys. 17.

Dobrą obudowę zamkniętą można wykonać wyzyskując częściowo lub w całości wnękę w ścianie. Dorobienie brakujących ścian nie przedstawia większej trudności. Róg pomieszczenia może być wyzyskany jako przedłużenie obudowy tubowej — jak to pokazano na rys. 18.

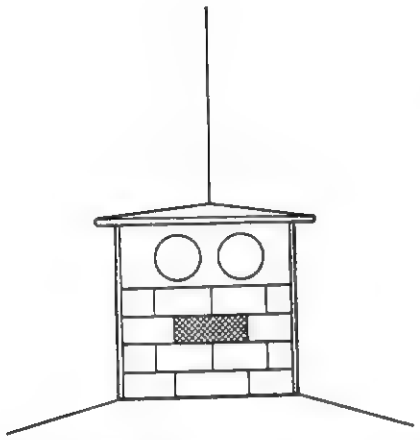
Zespoły głośnikowe

Jeżeli zamiast jednego głośnika użyjemy dwa takie same głośniki umieszczone obok siebie (rys. 19) to oporność promieniowania każdego z głośników zwiększy się dla małych częstotliwości 2-krotnie. Wzrost oporności spowodowany jest pojawieniem się dodatkowej składowej rzeczywistostej oporności promieniowania, wywołanej wzajemnym oddziaływaniem obu głośników. Ruchy ich membran powinny mieć jednakową fazę, gdyż w przeciwnym razie zamiast zwiększenia oporności promieniowania, ulegnie ona zmniejszeniu.

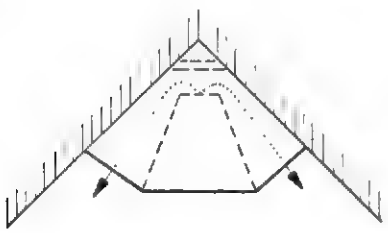
Jeżeli zastosujemy zespół z 4 głośników (rys. 19), to oporność promie-



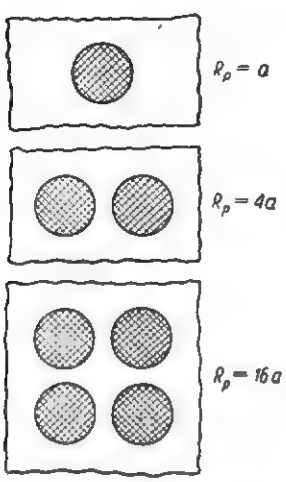
Rys. 16. Jedno z możliwych rozwiązań obudowy zamkniętej w rogu pomieszczenia



Rys. 17. Zasada wykonania „murowanej" obudowy z otworem w rogu pomieszczenia



Rys. 18. Wyzyskanie rogu pomieszczenia jako przedłużenia obudowy tubowej



Rys. 19. Zespoły z kilku jednakowych głośników

niowania każdego głośnika zwiększy się 4-krotnie, a cały zespół będzie miał 16-krotnie większą oporność promieniowania w porównaniu do pojedyńczego głośnika (zależności odnoszą się do głośników w nieskończenie wielkiej odgrodzie). To znaczy, że za pomocą takiego zespołu z 4 głośników możemy przy takiej samej amplitudzie drgań membrany wypromieniować 16-krotnie większą moc akustyczną w porównaniu do pojedyńczego głośnika. Odnosi się to do małych częstotliwości, gdy długość fali jest znacznie większa od średnicy membrany.

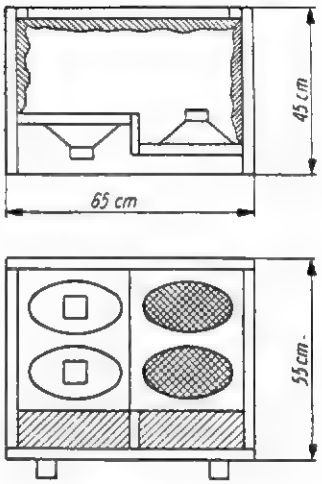
Zamiast jednego głośnika o bardzo wielkiej średnicy można zastosować zespół kilku mniejszych głośników. Rozwiązanie takie ma jeszcze tę zaletę, że głośniki o niezbyt wielkiej średnicy odtwarzają tony wysokie.

Jeżeli będziemy dysponowali 3—4 dobrymi głośnikami o średnicy 20—25 cm, to tworząc z nich zespół we wspólnej obudowie możemy zapewnić dobre odtwarzanie małych i wielkich częstotliwości przy niewielkich zniekształceniach wobec dużej oporności promieniowania, odpowiadającej w przybliżeniu wielkiemu głośnikowi o średnicy 40 cm.

Konstrukcję takiego 4-głośnikowego zespołu pokazano na rys. 20.

Wobec braku na rynku krajowym dużych głośników niskotonowych, w wielu przypadkach celowe będzie zastosowanie zespołu z głośników *GD 29/10* lub innych.

Niektórzy wybitni specjaliści w dziedzinie przetworników elektroakustycznych wyrażają pogląd, że właśnie za pomocą zespołu odpowiednio dobranych głośników szerokopasmowych można uzyskać prostymi środkami bardzo dobre rezultaty.



Rys. 20. Zespół czterech głośników w obudowie (według „Funkschau Nr 5/56")

Do nagłośniania wielkich sal i otwartej przestrzeni stosowane są powszechnie kolumny dźwiękowe będące zespołem 6—8 głośników wmontowanych jeden obok drugiego do wysokiej długiej obudowy. Takie źródło dźwięku ma wybitnie kierunkową charakterystykę promieniowania już dla średnich częstotliwości, co jest bardzo pożądane przy nagłośnianiu dużych sal, natomiast w pomieszczeniu mieszkalnym nie daje ono żadnych korzyści i dlatego kolumny dźwiękowe nie są tu stosowane.

Dla polepszenia odtwarzania stosowane są także zespoły 2—3 głośników, z których każdy przeznaczony jest do odtwarzania tylko pewnej części pasma częstotliwości akustycznych. Dokładne omówienie zasad działania i budowy takich zespołów wykracza poza ramy niniejszego artykułu, w którym omówiono budowę wszystkich klasycznych obudów głośnikowych przeznaczonych głównie do polepszenia przetwarzania najmniejszych częstotliwości akustycznych.

A.W.

WZAJEMNĄ WYMIANĘ posiadanego sprzętu radiowego lub jego części składowych, a także książek, broszur i innych wydawnictw z dziedziny radiotechniki (schematów, katalogów, prospektów, czasopism itp.) ułatwi Ci zamieszczenie ogłoszenia na łamach mies. RADIOAMATOR.

OGŁOSZENIA — w cenie 15 zł za 1 cm² tekstu wydrukowanego na stronach okładkowych w wymiarach do 240 cm² lub w cenie 3 zł za każdy wyraz stanowiący składnik drobnego ogłoszenia — przyjmuje Dział Zbytu Wydawnictw Komunikacyjnych w Warszawie, ul. Kazimierzowska 52 do dnia 25 na dwa miesiące przed ukazaniem się numeru.

Nawijarka do cewek

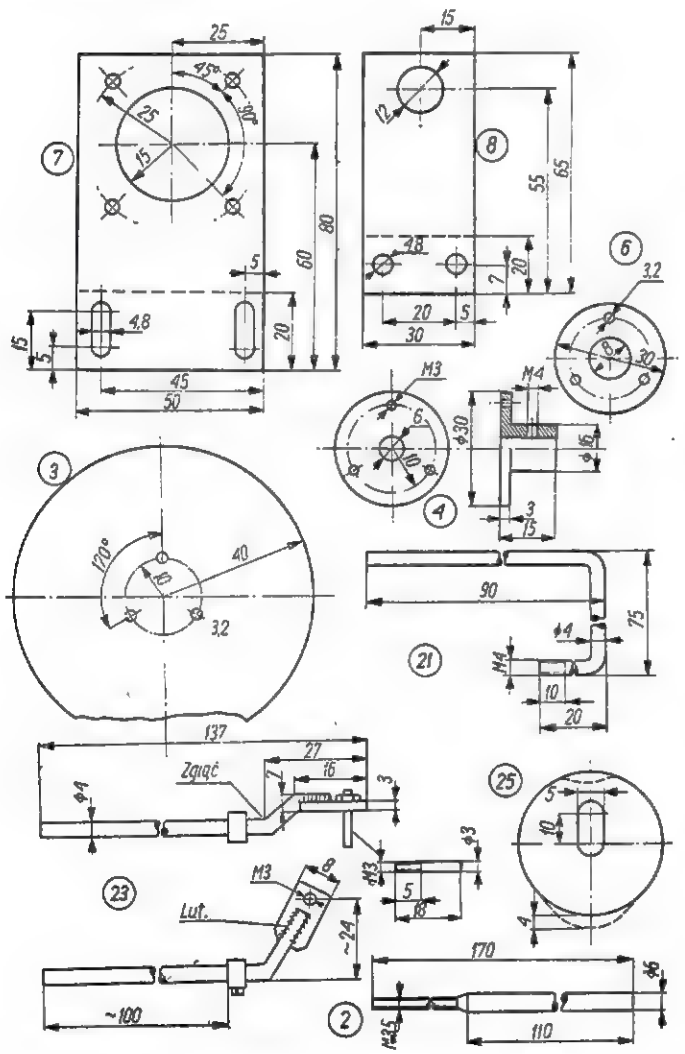
Zamieszczamy opis amatorskiej nawijarki do cewek. Opracowanie to zostało wyróżnione w ramach I Konkursu III nagrodą (odbiornik „Pionier").

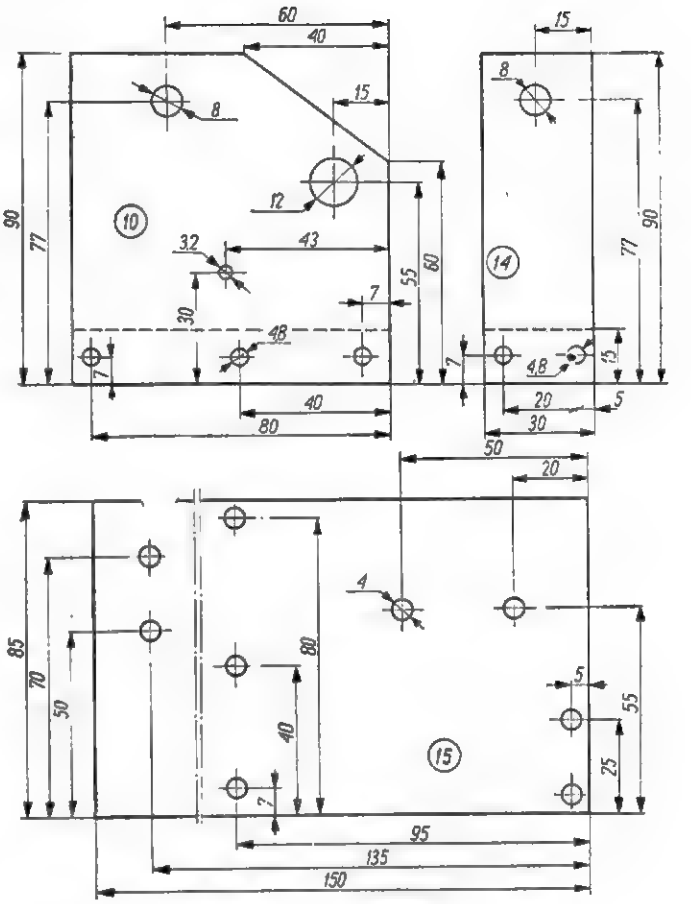
REDAKCJA

NAWIJARKA, którą tu opisuję, nie jest zbyt skomplikowana. Do zalet jej zaliczam:
- — nieduży zestaw części składowych,
- — minimalne zużycie materiału,
- — łatwość wykonania przy użyciu przeciętnego sprzętu warsztatowego,
- — możliwość nawijania wąskich cewek z pojedyńczym przerzutem, tzw. „universal" (antenowe, dławiki w. cz. itp.) oraz z przerzutem podwójnym, tzw. „krzyżowych" (np. filtry wstęgowe),
- — małe wymiary,
- — łatwą obsługę.

Części składowe

Do wykonania nawijarki potrzebne nam są następujące (pokazane na rysunkach oraz odpowiednio ponumerowane) części składowe:





1) korba napędowa; zastosowano tu pokrętło z korbą z odbiornika „Thorn";

2) oś główna o długości 170 mm i średnicy 6 mm (z przełącznika starej poniemieckiej aparatury). Dla uzyskania na jednym końcu gwintu M-3,5 odcinek osi kilkakrotnie gwintowano, a następnie ścierano gwint, aż do uzyskania odpowiedniej średnicy;

3) tarcza przekładni wykonana z kawałka idealnie równej blachy duraluminiowej o grubości 2 mm, a od strony sprzęgła porowatej; porowatość tę uzyskano przez rozcieranie piasku kawałkiem deski;

4) kółko sprzęgła (wykonane z pokrętła metalowego),

5) sprzęgło przekładni (krążek twardej gumy);

6) krążek dociskowy sprzęgła z blachy aluminiowej 2 mm; w skład sprzęgła wchodzą ponadto 3 śruby M-3 x 15 mm;

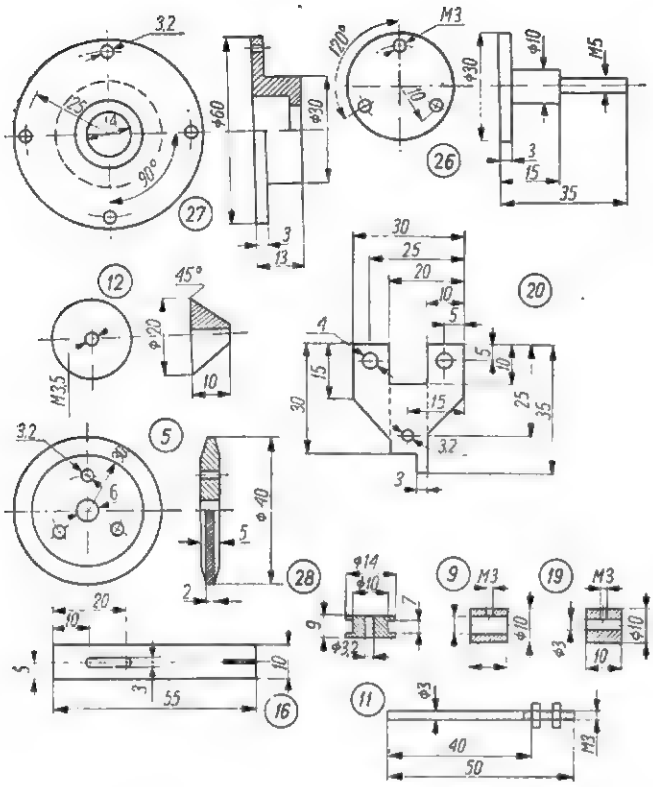
7) ścianka tylna z blachy aluminiowej 3 mm, której podłużne otwory mocujące służą do odpowiedniej regulacji docisku sprzęgła;

8) ścianka prawa z blachy aluminiowej 3 mm;

9) 2 tulejki z zaciskami śrubowymi, służące do ustawienia osi i zabezpieczenia jej przed podłużnym przesuwaniem się;

10) ścianka środkowa z blachy aluminiowej 3 mm;

11) dolny zaczep sprężyny dociskającej prowadnicę przewodu;



12) śruby stożkowe mocujące karkas (przerobione z zacisków telefonicznych przez wyrównanie stożków);

13) lekka sprężyna dociskająca prowadnicę;

14) ścianka lewa z blachy aluminiowej 3 mm;

15) podstawa nawijarki — równa płyta metalowa o grubości 4 mm. Do płyty przymocowany jest (nie uwidoczniony na rysunku) uchwyt służący do przytwierdzania nawijarki do stołu;

16) prowadnica przewodu wykonana w kilku egzemplarzach z celuloidu o grubości 4 mm z różnymi szerokościami nacięć dla różnych średnic przewodu. Podłużny otwór służy do ustawienia końca nacięcia na środek karkasu. Początkowo zamierzałem wykonać prowadnicę w postaci rolki z rowkiem, jednakże ze względu na szczupły asortyment posiadanych narzędzi wysiłek mój okazał się bezcelowy. Warto zaznaczyć, że prowadnica celuloidowa wcale nie zdziera jedwabiu z licy;

17) 2 łożyska osi (ze starych potencjometrów),

18) 2 łożyska osi prowadnicy (wykonane z gniazdek radiowych),

19) tulejka mocująca prowadnicę;

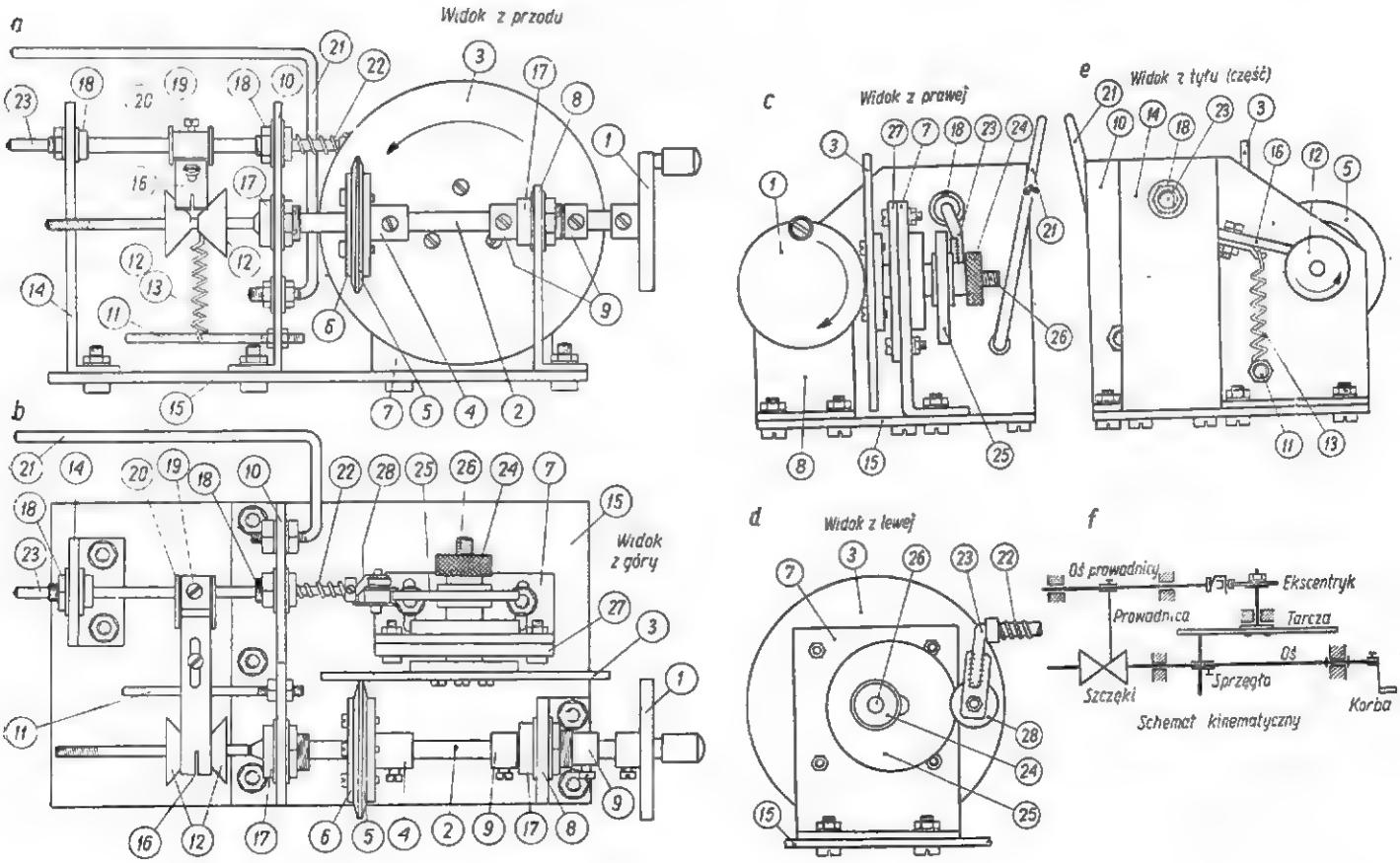
20) wahliwe zawieszenie prowadnicy, wykonane z blachy mosiężnej; pod otworem o średnicy 3,2 mm przylutowana nakrętka M-3 (do zacisku prowadnicy);

21) ramię do zawieszenia szpulki, wykonane z pręta stalowego o średnicy 4 mm;

22) sprężyna powrotna na osi prowadnicy;

23) oś prowadnicy wykonana z równego pręta stalowego, na którym znajduje się zacisk regulujący sprężynę powrotną; wykonałem go z główki od gniazdka radiowego, dorabiając boczny zacisk śrubowy;

24) nakrętka M-5 (dociskająca ekscentryk);



25) 2 ekscentryki wykonane z płytki aluminiowej 4 mm; jeden z nich okrągły, drugi w kształcie serca (na rysunku uwidoczniony linią przerywaną) — szczególnie przydatny do nawijania cewek krzyżowych;

26) oś tarczy sprzęgła; wraz z łożyskiem i piastą stanowi ona fabryczną całość, która wymagała małych poprawek;

27) piasta łożyska przykręcona do ścianki tylnej czterema śrubami M-3 x 15 (na rysunku łożysko nie uwidocznione);

28) rolka z kołnierzami ślizgająca się po ekscentryku (wykonana z klocka aluminiowego za pomocą wiertarki i pilnika).

Ponadto do budowy nawijarki potrzebne są śruby z nakrętkami i podkładkami (M-4).

Montaż

Widok nawijarki z różnych stron przedstawiono na rysunkach.

Łożyska obydwu osi są wstawione do szerszych otworów, co pozwala na odpowiednie ich ustawienie przed zaciśnięciem śrub. Dotyczy to również wszystkich ścianek, w których są otwory o średnicy 4,8 mm. Łożyska obydwu osi opatrzone są z obu stron podkładami, podobnie jak i ekscentryk (grubością podkładki od strony piasty reguluje się ustawienie ekscentryka). Oś prowadnicy jest zgięta do dołu, aż do poziomu osi ekscentryka, tak aby osie ekscentryka i rolki znajdowały się na jednym poziomie. Drobne usterki usuwa się po zmontowaniu ogólnie znanymi prostymi środkami. Łożysko kulkowe, oczyszczone ze starego smaru i brudu oraz naoliwione, zabezpieczone jest z obu stron krążkami cienkiego filcu.

Użytkowanie

Użycie nawijarki wymaga nieco wprawy. W celu nawinięcia cewki mocuje się karkas między śrubami stożkowymi i przesuwając tulejkę prowadnicy (19) ustawia się prowadnicę na właściwym miejscu karkasu. Korzyści przesuwania prowadnicy wzdłuż karkasu oceni się należycie dopiero wówczas, gdy zajdzie potrzeba nawijania kilku sekcji uzwojenia obok siebie. Następnie ustawia się właściwym dla danego uzwojenia ekscentrykiem szerokość uzwojenia. Przesuwając na osi sprzęgło, ustawia się je w stosunku do tarczy 1 : 2 dla cewek krzyżowych, lub 1 : 1 dla cewek wąskich. Po założeniu przewodu, w trakcie próbnego nawijania, dobiera się przesuwaniem sprzęgła w małych granicach gęstość ułożenia zwojów (komórkowe lub ścisłe). Następnie kręcąc korbę prawą ręką, przytrzymuje się przewód palcami lewej, licząc zwoje.

W celu lepszego zabezpieczenia się przed zdzieraniem izolacji z licy przez prowadnicę, należy do nacięcia prowadzącego włożyć odrobinę parafiny.

Nawijarka pracuje już blisko 2 lata ku memu całkowitemu zadowoleniu.

Karol Laszczyński

Z opracowań nadesłanych na I Konkurs „Radioamatora"

Mostek do pomiaru oporności i pojemności z elektronowym wskaźnikiem strojenia

MIMO, iż w poprzednich rocznikach miesięcznika „Radio" i „Radioamator" opisywany był już szczegółowo mostek do pomiaru oporności i pojemności, powrócę raz jeszcze do tego tematu. Opisywane przyrządy posiadały wiele elementów, które zwiększały koszt budowy przyrządu.

Przyrząd, którego opis przedstawiam, nie posiada lampy wzmacniającej, co upraszcza układ.

Zasadniczymi elementami przyrządu są:

— mostek Wheatstone'a,
— elektronowy wskaźnik równowagi,
— zasilacz.

Mostek zmontowany jest w układzie ogólnie znanym. Umożliwia on pomiar oporności od 0,1 Ω do 10 MΩ oraz pojemności od 10 pF do 10 μF. Cały zakres pomiaru podzielony jest na podzakresy:

— 0,1 Ω — 10 Ω
— 10 Ω — 1000 Ω
— 1000 Ω — 100 kΩ
— 100 kΩ — 10 MΩ
— 10 pF — 1000 pF
— 1000 pF — 0,1 μF
— 0,1 μF — 10 μF

Elektronowym wskaźnikiem równowagi jest lampa 6E5 (można również użyć innej). Siatka wskaźnika połączona jest z obwodem mostka poprzez kondensator 0,01 μF (dobrej jakości). Wartość opornika upływowego w opisywanym przyrządzie wynosi 14 MΩ (nie może być zbyt mała, ponieważ nie uzyska się spadku napięcia potrzebnego dla działania wskaźnika).

Mostek zasilany jest napięciem 60—70 V. Napięcie anodowe (stałe) wynosi 250—280 V.

Budowa przyrządu

Zewnętrzne wymiary przyrządu są następujące: 210 mm (szerokość), 170 mm (wysokość), 110 mm (głębokość).

Przyrząd składa się z dwóch zespołów. Pierwszym z nich jest płyta aluminiowa o wymiarach 200 × 120 mm, na której zmontowany jest układ mostka wraz z przełącznikiem i zaciskami pomiarowymi „R" i „C". Drugi — stanowi chassis o wymiarach 200×120 mm, na którym zmontowany jest zasilacz wraz ze wskaźnikiem elektronowym.

Płyta umocowana jest nad chassis, równolegle do niego; całość wkłada się do metalowej osłony w kształcie pudła bez wieczka.

Podstawowe części mostka stanowią:

— potencjometr 10 kΩ o charakterystyce liniowej;
— oporniki wzorcowe: 1 Ω, 100 Ω, 10 kΩ, 1 MΩ;
— kondensatory wzorcowe: 100 pF, 10 μF, 1 μF;
— oporniki do sprawdzenia równowagi mostka: 2 × 100 kΩ.

Elementy wzorcowe powinny być w dobrym gatunku.

Skalowanie przyrządu

Największą trudność sprawia skalowanie, polegające na naniesieniu poszczególnych wartości na skalę przyrządu. Ze względu na to, że nie każdy amator posiada duży zasób pewnych pod względem wartości oporników i kondensatorów — skalowanie przez porównanie przedstawia duże trudności.

Metoda skalowania zastosowana przeze mnie polega na przeliczeniu wartości mierzonej oporności na wymiar liniowy skali (przyjmując założenie, że charakterystyka potencjometra jest dokładnie liniowa).

Opierając się na zależności określającej równowagę mostka — dla opisywanego mostka (rys. 2) można napisać:

$$\frac{10\,000 + R_d - R_x}{R_d + R_x} = \frac{R_{wz}}{R_m}$$

Po przekształceniu otrzymamy:

$$R_x = \frac{10\,000\,R_m + R_d\,(R_m - R_{wz})}{R_{wz} + R_m}$$

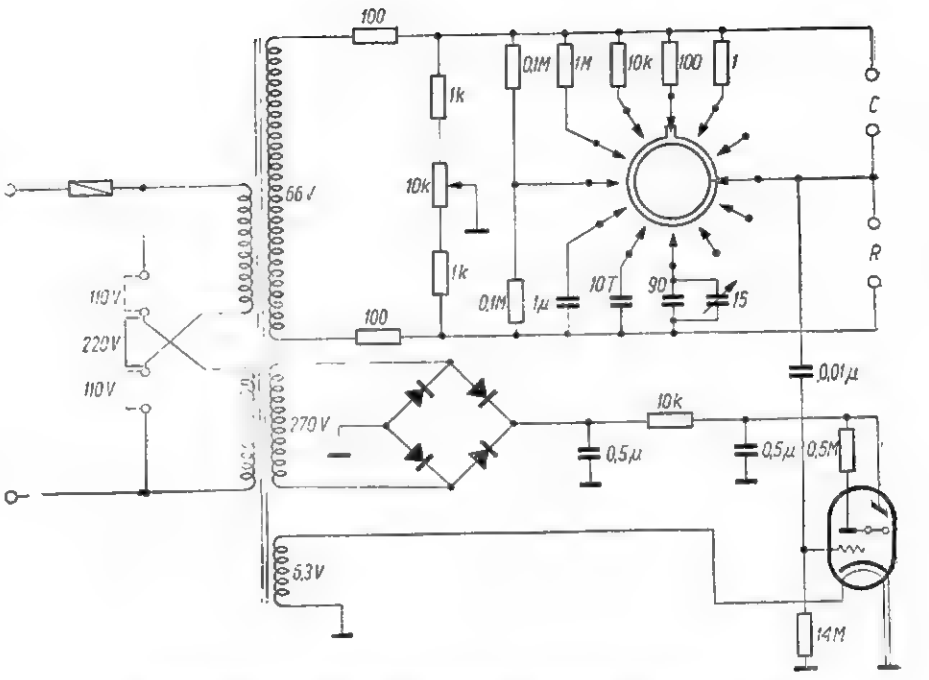
gdzie:

R_m — oporność mierzona,

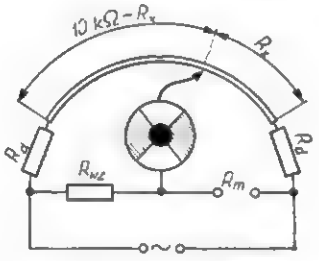
R_d — oporność ograniczająca zakres,

R_{wz} — oporność wzorcowa.

W szereg w potencjometrem 10 kΩ należy wmontować oporniki ograniczające (R_d), których wartość powinna wynosić 1/9 oporności potencjometrów. Uwzględniając jednak niedokładność oporników zastosowałem oporniki po 1000 Ω, uzyskując dobrą zgodność skali dla poszczególnych podzakresów.



Rys. 1. Schemat ideowy mostka do pomiarów oporności i pojemności



Rys. 2. Układ elektryczny właściwego mostka

Właściwe wyskalowanie przyrządu wykonałem następująco: na pasku papieru odmierzyłem drogę zakreśloną przez pełny ruch wskaźnika umocowanego do gałki potencjometra. Następnie obliczyłem wskaźnik liczbowy, tzn. określiłem ilu mm będzie odpowiadał 1 Ω na skali.

$$\left(\frac{\text{droga mm}}{10\,000}\right).$$

Ze wzoru obliczałem każdorazowo R_x dla różnych wartości R_m, a mnożąc przez wskaźnik liczbowy, otrzymywałem odległość na skali. Wynik nanosiłem na wspomnianym pasku papierowym. Gdy naniesione zostały wszystkie potrzebne wartości (wystarczy tę czynność wykonać dla jednego podzakresu), przyłożyłem odpowiednio wygięty pasek do skali przyrządu i przeniosłem odpowiednie znaki na tarczę właściwej skali.

Posługiwanie się mostkiem nie wymaga wyjaśnień, gdyż jest takie samo, jak w przypadku stosowania innych mostków ze wskaźnikiem elektronowym.

W. Wysoki

PORADY TECHNICZNE Z ZAKRESU TWÓRCZOŚCI RADIOAMATORSKIEJ udzielane są bądź listownie, bądź na łamach naszego miesięcznika. Porad tych udziela Redakcja bezpłatnie i — rzecz jasna — w kolejności napływu listów. Cieszy nas popularność prowadzonego poradnictwa, o której świadczy obfitość nadsyłanych zapytań. Prosimy jednakże miłych Czytelników, aby dla ułatwienia nam pracy formułowali swe pytania rzeczowo i w sposób zrozumiały, a ponadto aby nie obarczali nas przekraczającym ramy porad zadaniem projektowania rozmaitych układów, przykładowego przeprowadzenia obliczeń, rozwiązywania ćwiczeń szkolnych (lub zadań egzaminacyjnych), kopiowania czy wysyłania schematów, czy wreszcie, co się również zdarza, pośrednictwa w kupnie potrzebnych detali.

Przerywacz elektronowy

JEST TO właściwie prosty generator, składający się tylko z diody prostowniczej i przekaźnika, choć różni się od innych generatorów zasadą działania; nie posiada mianowicie żadnych elementów RLC biorących udział w powstawaniu drgań. Najważniejszym jego elementem jest przekaźnik, włączony w obwód anodowy lub katodowy lampy. Przekaźnik ten — za pomocą jednej pary kontaktów, włącza i wyłącza żarzenie lampy.

Narastający prąd anodowy lampy, przepływając przez przekaźnik, powoduje rozwarcie kontaktów w obwodzie żarzenia lampy. Zanikając z kolei po wyłączeniu żarzenia powoduje zwarcie kontaktów w obwodzie żarzenia lampy i cały proces powtarza się.

Urządzenie to posiada pewne wady, jak np. niemożliwość płynnej regulacji częstotliwości impulsów. Możemy je jednak z powodzeniem wykorzystać tam, gdzie nie zależy nam na zbyt dużej stabilności, a chodzi głównie o uzyskanie długotrwałych impulsów, które mogą równocześnie uruchomić mało czuły przekaźnik. Wolne pary kontaktów przekaźnika można wykorzystać do włączania i wyłączania innych urządzeń elektrycznych.

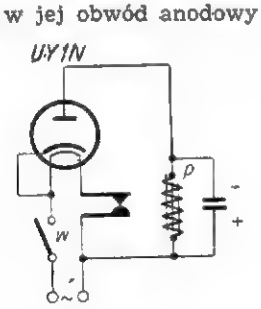
Przerywacz elektronowy może mieć różne zastosowanie, m.in. można go wykorzystać do włączania i wyłączania reklam świetlnych.

Jeżeli w sieci elektrycznej nie ma dużych wahań napięcia, przerywacz ten pracuje nader stabilnie.

W zależności od typu zastosowanej lampy elektronowej ilość impulsów przekaźnika może wynosić od kilkunastu na sekundę, do jednego na minutę.

Zamiast przekaźnika można zastosować w przerywaczu mały wybierak obrotowy z jedną parą kontaktów przerywających.

W najprostszym wykonaniu przerywacz elektronowy składa się z diody prostowniczej oraz przekaźnika włączonego w jej obwód anodowy (rys. 1).

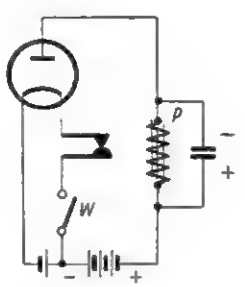


Rys. 1

W momencie spoczynku kontakty przekaźnika są zwarte i przepływa przez nie prąd żarzenia na włókno lampy.

Zasada działania przerywacza jest następująca: po włączeniu wyłącznika *W* lampa zaczyna żarzyć się; przez nią oraz przekaźnik *P* zaczyna płynąć prąd anodowy, który powoduje uruchomienie przekaźnika. Kiedy kotwiczka przekaźnika zostanie przyciągnięta, rozwierają się jego kontakty znajdujące się w obwodzie żarzenia lampy. Lampa przestaje się żarzyć, co powoduje zanik prądu anodowego, opadnięcie kotwiczki przekaźnika i ponowne włączenie napięcia żarzenia przez zwarte teraz kontakty przekaźnika.

Dalsza praca całego układu odbywa się w kolejności wyżej opisanej. Narastający i zanikający prąd anodowy, będzie nam okresowo uruchamiał przekaźnik.



Rys. 2

Jak widzimy, częstotliwość impulsów przerywacza będzie zależna od typu lampy, konkretnie od czasu nagrzewania się i stygnięcia (bezwładności) włókna żarzenia. Stosując lampy bezpośrednio żarzone o małym prądzie żarzenia otrzymamy impulsy krótkotrwałe o większej częstotliwości.

Używając lampy pośrednio żarzonej o długim czasie nagrzewania katody otrzymamy impulsy wolne. W celu uzyskania impulsów krótkich możemy zastosować nie lampy prostownicze, a inne, połączone w diodę. Ich prąd żarzenia nie powinien jednak być mniejszy od 0,1 A.

Zachodzi pytanie, czy takie „miganie włókna" nie jest szkodliwe dla lampy. Praktycznie okazuje się że nie, ponieważ warunki pracy lampy dobiera się tak, aby napięcie żarzenia było jak najmniejsze i wtedy włókno nie rozżarza się, a jedynie nagrzewa. Zaobserwować to można w lampach szklanych o bezpośrednim żarzeniu, gdzie włókno żarzy się niewidzialnie. To samo dotyczy zresztą i lamp pośrednio żarzonych.

Praktycznie na żarzenie lampy podaje się napięcie o połowę mniejsze od normalnego. Przy zastosowaniu odpowiednio czułych przekaźników, napięcie żarzenia lampy można jeszcze bardziej zredukować.

Przekaźnik powinien być dobrze wyregulowany i mieć mocną i sztywną sprężynę kotwiczki. Czasem zachodzi konieczność dodatkowego podgięcia sprężyny w celu silniejszego odciągania kotwiczki.

Do pracy w przerywaczu dobrze nadaje się lampa prostownicza *UY1N*. Odpada wtedy konieczność stosowania oddzielnego napięcia anodowego, gdyż napięcie żarzenia wykorzystać tu można równocześnie jako napięcie anodowe.

Najwygodniej jest zasilać przerywacz napięciem zmiennym z sieci przez transformator obniżający lub bezpośrednio z sieci napięciem 120 lub 220 V, z zastosowaniem oporników redukcyjnych. Przy zasilaniu prądem zmiennym lampa przerywacza jest równocześnie prostownikiem tego prądu. Należy jednak dla wygładzenia tętnień włączyć równolegle do uzwojenia przekaźnika kondensator blokowy lub elektrolityczny o pojemności 4 — 6 μF.

W modelu zastosowałem niezbyt czuły przekaźnik telefoniczny o oporności około 1000 omów, który działał przy prądzie 14 mA.

Prąd anodowy 14 mA można osiągnąć w lampie prostowniczej *UY1N*, żarząc ją napięciem około 20 V i zasilając napięciem anodowym również 20 V. Biorąc pod uwagę ewentualne spadki napięcia sieciowego, można użyć napięcia trochę wyższego, np. 30 V. Dane te dotyczą oczywiście urządzenia z przekaźnikiem o oporności 1000 omów. Stosując czulsze przekaźniki możemy eksperymentalnie dobrać wielkość napięcia żarzenia, które byłoby wtedy dużo niższe.

Zasilając przerywacz bezpośrednio z sieci napięciem 220 V możemy się obejść bez transformatora obniżającego i w tym przypadku do zredukowania napięcia żarzenia najwygodniej jest użyć kondensator blokowy dobrej jakości o pojemności około 0,8 μF, włączając go szeregowo w obwód żarzenia lampy. Równocześnie w obwód anodo-

wy lampy (szeregowo z przekaźnikiem) należy włączyć opornik około 10 kΩ na obciążenie ca 4 W.

Częstotliwość impulsów opisanego wyżej przerywacza wynosi około dwóch uderzeń kotwiczki przekaźnika na minutę.

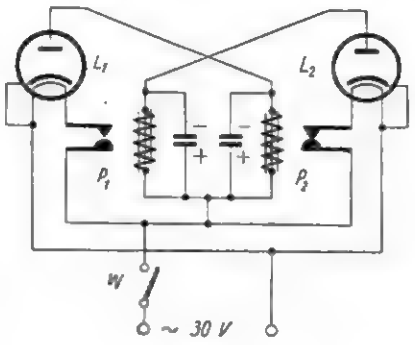
Dużo stabilniej i wolniej pracuje przerywacz z dwiema lampami *UY1N* i dwoma przekaźnikami.

W układzie takim można zastosować podwójną diodę lub podwójną triodę (połączoną w duodiodę) z oddzielnymi żarzeniami lub wspólnym środkowym odprowadzeniem żarzenia (np. *ECC82*). Biorąc jednak pod uwagę, że lampy tego typu mają niskie napięcie żarzenia, musimy zastosować oddzielne, odpowiednio wyższe napięcie anodowe.

Rys. 3 przedstawia stabilny układ przerywacza elektronowego z dwiema lampami *UY1N* i dwoma przekaźnikami.

W układzie z jedną lampą przekaźnik w obwodzie anodowym wyłączał napięcie tejże lampy.

W układzie z dwiema lampami przekaźnik znajdujący się w obwodzie anodowym pierwszej lampy wyłącza napięcie żarzenia drugiej lampy i odwrotnie. W stanie spoczynku kontakty przekaźnika P_1 powinny być rozwarte, natomiast kontakty przekaźnika P_2 — zwarte.



Rys. 3

Takie niezależne włączenie przekaźników polepsza pracę układu i zwiększa jego stabilność.

Zasada działania tego układu jest następująca: po włączeniu wyłącznika W zaczyna się żarzyć lampa L_2 i przez przekaźnik P_1 zaczyna płynąć prąd anodowy, który po osiągnięciu odpowiedniej wielkości, uruchomi przekaźnik P_1. Kontakty tego przekaźnika zostają zwarte. Z kolei zaczyna się żarzyć lampa L_1 i prąd anodowy przez jakiś czas płynie przez obie lampy. Gdy prąd anodowy w obwodzie lampy L_1 osiągnie odpowiednią wielkość, zaczyna działać przekaźnik P_2, którego kontakty wyłączają żarzenie lampy L_2. Na skutek tego, w obwodzie anodowym lampy L_2 zaczyna zanikać prąd anodowy i gdy zmaleje do minimum kotwiczka przekaźnika P_1 opada i przerywa się równocześnie dopływ napięcia żarzenia na lampę L_1.

Dalsza praca tego układu odbywa się w wyżej opisanej kolejności.

Przerywacz ten pracuje wolniej od jednolampowego i częstotliwość jego wynosi jeden impuls na minutę. To znaczy, że w ciągu jednej minuty kotwiczka każdego z przekaźników zostaje przyciągnięta, a następnie zwolniona. Oczywiście przekaźniki nie pracują równocześnie.

Układ ten można również zmodyfikować przez włączenie przekaźników nie w obwody anodowe, a w obwody katodowe lamp. Taka zmiana umożliwiłaby zastosowanie jednego podwójnego elektrolitu, ze wspólnym biegunem ujemnym.

Eugeniusz Pawłusiewicz

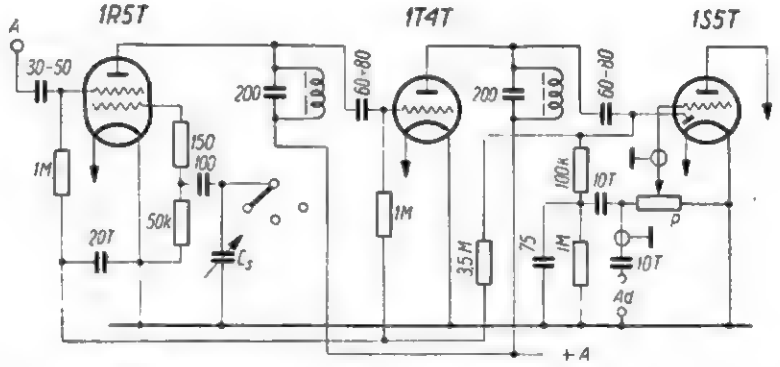
Z opracowań nadesłanych na I Konkurs „Radioamatora"

Odbiornik turystyczny z pojedyńczymi filtrami pośr. cz.

W NUMERZE 10/57 RADIOAMATORA zamieszczony jest opis skonstruowanego przeze mnie prostego odbiornika turystycznego.

Dążąc do dalszego uproszczenia układu postanowiłem dokonać niewielkiej przebudowy i zastosować pojedyńcze filtry pośr. cz., przy czym oparłem się na schemacie odbiornika podanego w nrze 8/54 przez jednego z kolegów-radioamatorów.

Poniżej podaję niepełny (dla przejrzystości) fragment schematu wspomnianego na wstępie mojego odbiornika po wprowadzeniu zmian.



Napięcia pośr. cz. z anod lamp mieszającej *(1R5T)* i wzmacniającej *(1T4T)* przekazywane są do następnych lamp poprzez kondensatorki mikowe o pojemności 60 ÷ 80 pF. W stopniu detekcyjnym między diodą detekcyjną a układem m. cz. włączony jest opornik 100 kΩ.

Napięcie automatycznej regulacji wzmocnienia doprowadzone jest od diody lampy *1S5T* (przez opornik 3,5 MΩ i oporniki 1 MΩ) do siatek dwóch pierwszych lamp odbiornika.

Pragnę zwrócić uwagę na włączony tuż przy siatce (S_1) lampy *1R5T* opornik 150 Ω, którego zadaniem jest zapobiegać oscylacjom pasożytniczym.

Co przemawia za stosowaniem filtrów pojedyńczych? Przede wszystkim koszt, gdyż kupujemy tylko jeden podwójny filtr pośr. cz. do odbiornika „Pionier" lub „Mazur", dzielimy go na dwa pojedyńcze i zamykamy w dwóch niewielkich kubkach, które otrzymujemy albo po poprzecznym przecięciu kubka od zakupionego filtra, albo wykorzystując kubki po starych kondensatorach elektrolitycznych.

Drugim argumentem jest tu zmniejszenie wymiarów i ciężaru odbiornika (co ma zasadnicze znaczenie przy budowie odbiorników turystycznych).

Ważnym argumentem przemawiającym za pojedyńczymi filtrami jest wreszcie łatwość ich zestrojenia „na słuch".

Przeprowadzone próby wykazały, że czułość i selektywność odbiornika są zadowalające, mimo, że odbiornik posiada teraz tylko dwa obwody (oraz obwód oscylatora).

Także i barwa dźwięków odtwarzanych przez głośnik pozostała praktycznie niezmieniona i przyjemna dla ucha w granicach wymagań stawianych odbiornikom tego typu.

M. Liszczyński

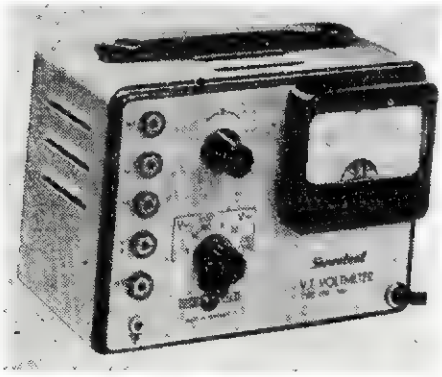
Inż. *JERZY RUTKOWSKI*

Wystawa węgierskiej aparatury pomiarowej

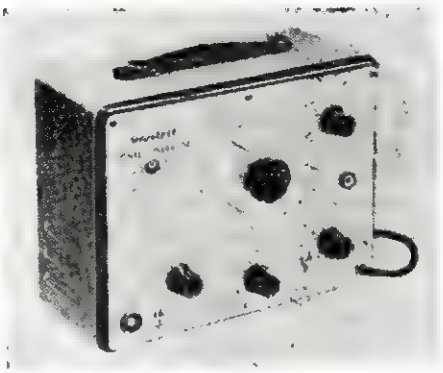
W dniach od 3 do 13 maja br. czynna była w Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie wystawa elektronowych przyrządów pomiarowych, przyrządów geodezyjnych i aparatury laboratoryjnej, zorganizowana przez Węgierskie Towarzystwo Handlu Zagranicznego „Metrimpex". Celem wystawy było zapoznanie polskich inżynierów i techników z osiągnięciami tej gałęzi przemysłu węgierskiego.

W dziedzinie produkcji elektronowych przyrządów pomiarowych przemysł węgierski ma już za sobą pewne tradycje. Generatory sygnałowe, woltomierze lampowe, mostki uniwersalne, oscyloskopy marki „Orion" i in. sprowadzane były w ostatnich latach do kraju w dość znacznych ilościach i są dobrze znane szerokim rzeszom polskich radiotechników. Wystawa pokazała, że po pewnych zahamowaniach w produkcji, jakie nastąpiły w związku z wypadkami październikowymi w 1956 r. w Budapeszcie, przemysł węgierski nie tylko wznowił w pełnym zakresie produkcję starych asortymentów, ale wprowadził do produkcji szereg nowych przyrządów. Zwracały uwagę staranne wykonanie i wygląd zewnętrzny aparatury pomiarowej.

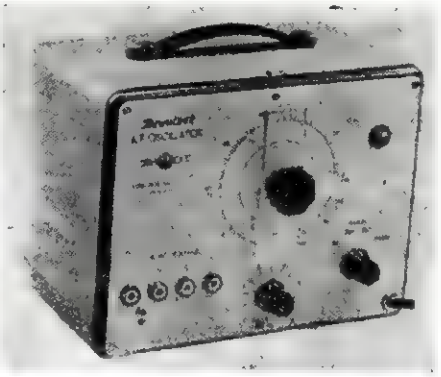
Obok wspomnianych już i znanych na naszym rynku przyrządów, warto wymienić niedawno wprowadzoną do produkcji serię przyrządów serwisowych „Servotest". Zostały one zaprojektowane specjalnie pod kątem potrzeb serwisu, mają więc małe wymiary i nieduży ciężar, przy dużych możliwościach zastosowania i wystarczającej dokładności. Waga tych przyrządów waha się od 2,5 kg dla woltomierza lampowego do 4,7 kg dla oscyloskopu.



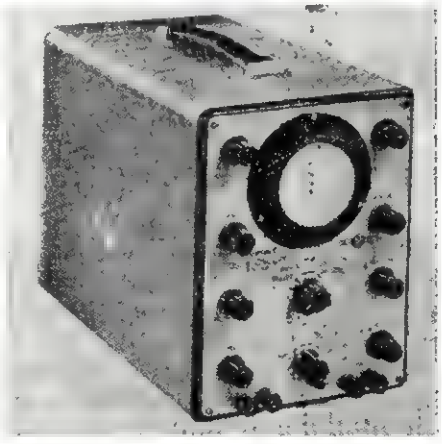
Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

Seria ta obejmuje następujące przyrządy.

— *Woltomierz lampowy* (rys. 1) — typ *EMG 1911* na zakres 0,1 — 1000 V (w 4 podzakresach: 1, 10, 100, 1000 V prądu stałego) i 2, 20, 200, 1000 V prądu zmiennego na częstotliwość 30 Hz — 10 MHz w pierwszych 3-ch podzakresach, oraz 40 — 100 Hz dla zakresu 1000 V prądu zmiennego.

— *Generator sygnałowy* (rys. 2) — typ *EMG 1921* na zakres 100 kHz ÷ 25 MHz w 6 podzakresach o dokładności skalowania ± 3%; napięcie wyjściowe regulowane w granicach 10 V do 100 mV — modulacja wewnętrzna 400 Hz 30%.

— *Generator akustyczny* (rys. 3) — typ *EMG 1925* na zakres 20 Hz — 20 kHz o dokładności skalowania ± 5%; napięcie wyjściowe regulowane w granicach 0 ÷ 5 V.

— *Oscyloskop* typ *EMG 1931* (rys. 4) — średnica ekranu lampy oscyloskopowej 80 mm, pasmo częstotliwości wzmacniaczy 30 Hz — 100 kHz, częstotliwość generatora podstawy czasu 30 Hz — 25 kHz.

Wszystkie przyrządy tej serii odznaczają się prostotą układu elektrycznego i stosunkowo niską ceną, przy czym interesujące jest to, że w całej serii zastosowano jedynie 6 typów lamp, a mianowicie: *ECC40, EB4, 6AU6, 3KP1* (lampa oscyloskopowa) oraz *6X4* i *AZ41*.

Należy tu jeszcze wymienić nowe wykonanie znanego na naszym rynku uniwersalnego woltomierza lampowego „Orivohm" typ *EMG 1341/B* oraz uniwersalnego mostka pomiarowego „Orion" typ *1432/B*; kosztem niewielkiego zwiększenia gabarytów uzyskano znacznie szersze możliwości pomiarowe obu przyrządów.

W grupie przyrządów wyższej klasy zasługiwały na uwagę niedawno wprowadzone do produkcji: video-generator typ *EMG 1132* na zakres 20 Hz — 7 MHz, o napięciu wyjściowym od 1 mV do 32 V, o dokładności skalowania częstotliwości rzędu ± 2%, oraz generator impulsów prostokątnych typ *EMG 1152* o częstotliwości powtarzania 200 Hz — 8 kHz, o szerokości impulsów od 0,5 ÷ 200 μs i czasie narastania czoła impulsu rzędu 0,1 μs.

Interesującą grupę stanowiły demonstrowane po raz pierwszy przyrządy do badania aparatury mikrofalowej.

Firma Orion zademonstrowała tu kompletny zestaw aparatury pomiarowej dla pasma 1800 — 4000 MHz, składający się z generatora sygnałowego, miernika mocy, falomierza absorpcyjnego i linii pomiarowej wraz z dodatkowym wyposażeniem. Precyzja wyko-

nania, która w przyrządach tego zakresu odgrywa ogromną rolę, stoi tu na najwyższym poziomie. Konstrukcja obwodów wnękowych i koncentrycznych zapewnia możliwości precyzyjnego dostrojenia, zaś pokrycie ich wewnętrznej powierzchni warstewką złota zapewnia małe straty.

Na zakończenie warto tu jeszcze wspomnieć o serii przyrządów laboratoryjnych wysokiej klasy przeznaczonych do badań torów telekomunikacyjnych telefonii naturalnej i nośnej. W skład tej serii wchodzą generatory sygnałowe, woltomierze lampowe, mostki pomiarowe, tłumiki itp.

Szeroki asortyment, interesujące rozwiązania konstrukcyjne i wysoka jakość wykonania przyrządów pozwalają stwierdzić, że przemysł węgierski potrafił się zdobyć w trudnych warunkach odbudowy na poważne osiągnięcia.

Inż. *JAN ZIMOWSKI*

FILTR DO ZESPOŁÓW GŁOŚNIKOWYCH

W NOWOCZESNYCH urządzeniach elektroakustycznych dąży się do coraz wierniejszego odtwarzania dźwięków przez stosowanie w miarę postępu technicznego coraz to lepszych wzmacniaczy, zespołów głośnikowych itd. W artykule niniejszym podam zasady projektowania zespołu składającego się z dwóch grup głośników, z których każda jest przeznaczona do odtwarzania części pasma częstotliwości akustycznych.

Wiadomo, że dźwięki audycji składają się z mieszaniny tonów o różnych częstotliwościach. Rozróżniamy tony niskie, o małej liczbie drgań na sekundę i tony wysokie, wytworzone przez drgania elementów instrumentów muzycznych z częstotliwością kilku tysięcy drgań na sekundę.

Ucho ludzkie rozróżnia tony o częstotliwości od 16 drgań na sekundę, aż do (zależnie od wieku słuchacza) 12 000 — 16 000 drgań na sekundę.

Określone urządzenia odtwarzające dźwięki będą odtwarzały pewne pasma częstotliwości dźwiękowych lepiej, inne natomiast — gorzej. Np. głośnik o dużej, ciężkiej membranie lepiej odtwarza tony niskie, natomiast głośnik o małej i lekkiej membranie — tony wysokie. Wynika z tego, że przez zastosowanie do odtwarzania dźwięków zespołu składającego się z kilku głośników o różnych własnościach można polepszyć jakość odtwarzania. Gdybyśmy połączyli równolegle dwa głośniki, to doprowadzona moc rozłoży się na oba głośniki bez względu na częstotliwość — i głośnik o małej, lekkiej membranie będzie przeciążony przy tonach niskich i wprowadzi duże zniekształcenia; głośnik duży natomiast nie będzie odtwarzał tonów wysokich. Aby temu zapobiec, stosuje się specjalne układy — filtry — rozdzielające składowe o różnych częstotliwościach na odpowiednie głośniki.

Poniżej podam opis filtra współpracującego ze wzmacniaczem o mocy 20 W oraz zespołem 5 głośników podzielonych na dwie grupy, działanie którego sprawdziłem na wykonanym modelu. Opierając się na podanym przykładzie można zaprojektować filtr dla innego zespołu głośników.

Dla ustalenia wartości elementów filtra należy znać następujące dane układu współpracującego:

— moc wyjściową odbiornika lub wzmacniacza,

— najkorzystniejszą oporność obciążenia wyjścia danego odbiornika lub wzmacniacza (znamionową oporność obciążenia),

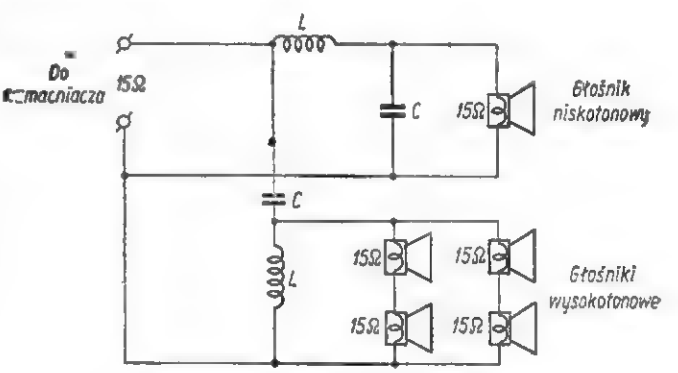
— oporności cewek drgających głośników.

Ponadto należy ustalić częstotliwość graniczną układu rozdzielającego.

Ponieważ ucho ludzkie jest najwrażliwsze na dźwięki o częstotliwości 800—1200 Hz, można przyjąć częstotliwość 1000 Hz jako granicę górną pasma częstotliwości, które będzie odtworzone przez głośnik niskotonowy i granicę dolną pasma, które będą odtwarzać głośniki wysokotonowe.

Schemat układu pokazany jest na rysunku.

W przytoczonym przypadku moc wzmacniacza wynosiła 20 W, najkorzystniejsza oporność obciążenia — 200 Ω. Zespół głośnikowy składa się z jednego głośnika 15-watowego o oporności cewki drgającej 15 Ω oraz czterech głośników 3-watowych, których cewki miały również oporność 15 Ω każda. Głośnik 15-watowy służy do odtwarzania niskich i średnich tonów do częstotliwości 1100 Hz. Natomiast cztery pozostałe głośniki przeznaczone są dla tonów wyższych.



Oporność wypadkowa całej grupy czterech głośników wysokotonowych wynosi 15 Ω; oporność całego zespołu pięciu głośników także 15 Ω.

Ponieważ oporność wypadkowa zespołu głośników jest równa 15 Ω, a najkorzystniejsza oporność obciążenia wzmacniacza wynosi 200 Ω, konieczne jest zastosowanie transformatora dopasowującego o przekładni zwojowej — 3,5.

Zadaniem filtra jest rozdział energii o różnych częstotliwościach na obie grupy głośników. Pojemności i indukcyjności filtra muszą być tak dobrane, aby spełniały powyższy warunek dla przyjętej granicznej częstotliwości.

Przyjmując graniczną częstotliwość równą 1000 Hz, obliczymy indukcyjność filtra ze wzoru:

$$L = 0{,}225 \cdot R \ [\text{mH}]$$

oraz pojemność kondensatorów ze wzoru:

$$C = \frac{115}{R} \ [\mu\text{F}]$$

gdzie R — oporność cewki drgającej głośnika lub grupy połączonych razem głośników.

Oporność wypadkową grupy obliczamy w ten sposób, że najpierw dodajemy oporność szeregowo połączonych głośników, a następnie obliczamy oporność grupy wynikającą z połączenia równoległego.

W układzie przedstawionym na rysunku mamy po dwa głośniki połączone szeregowo, a więc ich wspólna oporność wynosi 30 Ω, a oporność całej grupy wysokotonowej jest 15 Ω.

Połączenie równoległe filtra głośnika 15-watowego i grupy pozostałych daje wypadkową oporność 15 Ω.

Na tej podstawie indukcyjność każdej gałęzi filtra wyniesie 3,38 mH, natomiast pojemność — ok. 8 μF.

Dławiki nawinąłem masowo na szpuleczkach drewnianych o średnicy 2 cm i długości 5 cm. Liczba zwojów — 600 z drutu o średnicy 0,8 — 1 mm, w izolacji emaliowej lub bawełnianej.

Liczbę zwojów dławika z dostateczną dla celów praktycznych dokładnością można obliczyć według wzoru

$$Z = \sqrt{\frac{L\,(3a + 9b)\,1000}{0{,}08 \cdot a^2}}$$

gdzie a — średnica szpulki (cm),
b — długość uzwojenia na szpulce (cm)
L — indukcyjność dławika (mH).

Z praktyki radioamatorskiej

JAK ZMIERZYĆ OPORNOŚĆ WEWNĘTRZNĄ WOLTOMIERZA?

W praktyce radioamatorskiej bardzo często trzeba wiedzieć, jak duża jest oporność wewnętrzna posiadanego woltomierza. Znajomość oporności wewnętrznej woltomierza potrzebna jest przede wszystkim przy rozszerzaniu jego zakresu pomiarowego (obliczenie dodatkowych oporników) oraz do zorientowania się, w jakim stopniu woltomierz obciąża źródło mierzonego napięcia.

Woltomierze laboratoryjne prawie zawsze mają podaną na skali lub w metryce tzw. stałą woltomierza C, określoną ilością omów przypadających na 1 V. Stała C dla woltomierzy laboratoryjnych typu magnetoelektrycznego wynosi przeważnie 333,3 Ω/V; 1000 Ω/V; 10 000 Ω/V lub 20 000 Ω/V. W tym przypadku oporność wewnętrzną woltomierza określamy mnożąc stałą C przez zakres pomiarowy woltomierza.

Woltomierze stanowiące wyposażenie warsztatów radioamatorskich są bardzo różnych typów; w większości są to przyrządy tanie i niskiej klasy. Wytwórnie z reguły nie podają na nich wartości stałej C; wobec tego oporność wewnętrzną można określić tylko na drodze pomiaru.

Stała C takich woltomierzy przeważnie zawiera się w granicach od 100 do 1000 Ω/V.

Oporność wewnętrzną można zmierzyć w bardzo prosty sposób, bez posługiwania się specjalnymi przyrządami pomiarowymi.

Do pomiaru potrzebne jest źródło prądu o napięciu nieco mniejszym od zakresu pomiarowego woltomierza oraz opornik o znanej oporności. Oporność tego opornika oblicza się według wzoru dalej podanego.

Źródło prądu użyte do pomiaru powinno mieć możliwie małą oporność wewnętrzną, a napięcie jego nie powinno zmieniać się podczas pomiaru. Może to być np. akumulator lub nowa bateria anodowa, a przy pomiarze oporności wewnętrznej woltomierza prądu zmiennego — sieć oświetleniowa, przyłączona bezpośrednio lub przez transformator, dający napięcie odpowiednie do zakresu pomiarowego woltomierza. Do takiego źródła prądu dołączamy woltomierz, którego oporność chcemy zmierzyć. Wskazówka woltomierza wskaże wielkość napięcia źródła prądu. Wskazanie to (U_1) odczytujemy i zapisujemy (dokładnie!).

Następnie w szereg z woltomierzem włączamy opornik o znanej oporności R. Wartość oporności R opornika dobieramy taką, żeby wychylenie wskazówki woltomierza zmniejszyło się co najmniej o 1/4 w stosunku do poprzedniego (U_1). Wychylenie to (U_2) także odczytujemy i zapisujemy.

Oporność dobranego opornika R powinna być podana z dużą dokładnością, ponieważ przede wszystkim od niej zależeć będzie dokładność pomiaru.

Mając powyższe dane, tj. wskazanie woltomierza przy bezpośrednim (U_1) i pośrednim (U_2) (poprzez opornik R) dołączeniu go do źródła napięcia oraz wartość opornika R, przystępujemy do obliczenia oporności wewnętrznej woltomierza R_v ze wzoru:

$$R_v = R \cdot \frac{U_2}{U_1 - U_2}\ (k\Omega)$$

Wartość oporności opornika R wstawiamy do wzoru w kiloomach, a wartość napięcia — w woltach. Wynik otrzymujemy w kiloomach.

Znając oporność wewnętrzną woltomierza, możemy obliczyć już stałą C. Stałą C obliczamy, dzieląc oporność wewnętrzną woltomierza R_v (w omach) przez zakres pomiarowy woltomierza (w woltach). Jeżeli jest to woltomierz wielozakresowy, wówczas dzielimy wartość R_v przez zakres pomiarowy woltomierza, na którym dokonywaliśmy pomiaru R_v.

Przykład

Określić oporność wewnętrzną i stałą C woltomierza prądu stałego, którego pełne wychylenie wynosi 150 V.

Jako źródła napięcia użyjemy tutaj baterii anodowej o napięciu 120 V.

Po dołączeniu woltomierza do baterii otrzymujemy wskazanie $U_1 = 120$ V. Następnie w szereg z woltomierzem włączamy opornik R o oporności 20 kΩ; otrzymujemy wówczas wskazanie $U_2 = 85$ V.

Wielkości te wstawiamy do wzoru i obliczamy R_v.

$$R_v = 20 \cdot \frac{85}{120 - 85} = 48{,}5\ k\Omega$$

Stała C wynosi:

$$C = \frac{R_v}{150} = \frac{48{,}5 \cdot 1000}{150} = 323\ \Omega/V$$

Ryszard Rawski

Odbiornik „TURIST"

PRODUKOWANY przez fabrykę WEF w Rydze (ZSRR) odbiornik radiowy „Turist" jest 5-lampowym aparatem turystycznym, wykonanym w kształcie damskiej torebki z masy plastycznej i wyposażonym w klawiszowy przełącznik zakresów fal. Może być zasilany bądź z baterii, bądź z sieci prądu zmiennego. Do zasilania aparatu z sieci służy zasilacz wykonany w kształcie podstawki, na której ustawia się odbiornik; wówczas automatycznie odłącza się zasilanie z baterii.

Dane techniczne

Zakresy częstotliwości

fale długie 150— 415 kHz,
fale średnie 520—1600 kHz.

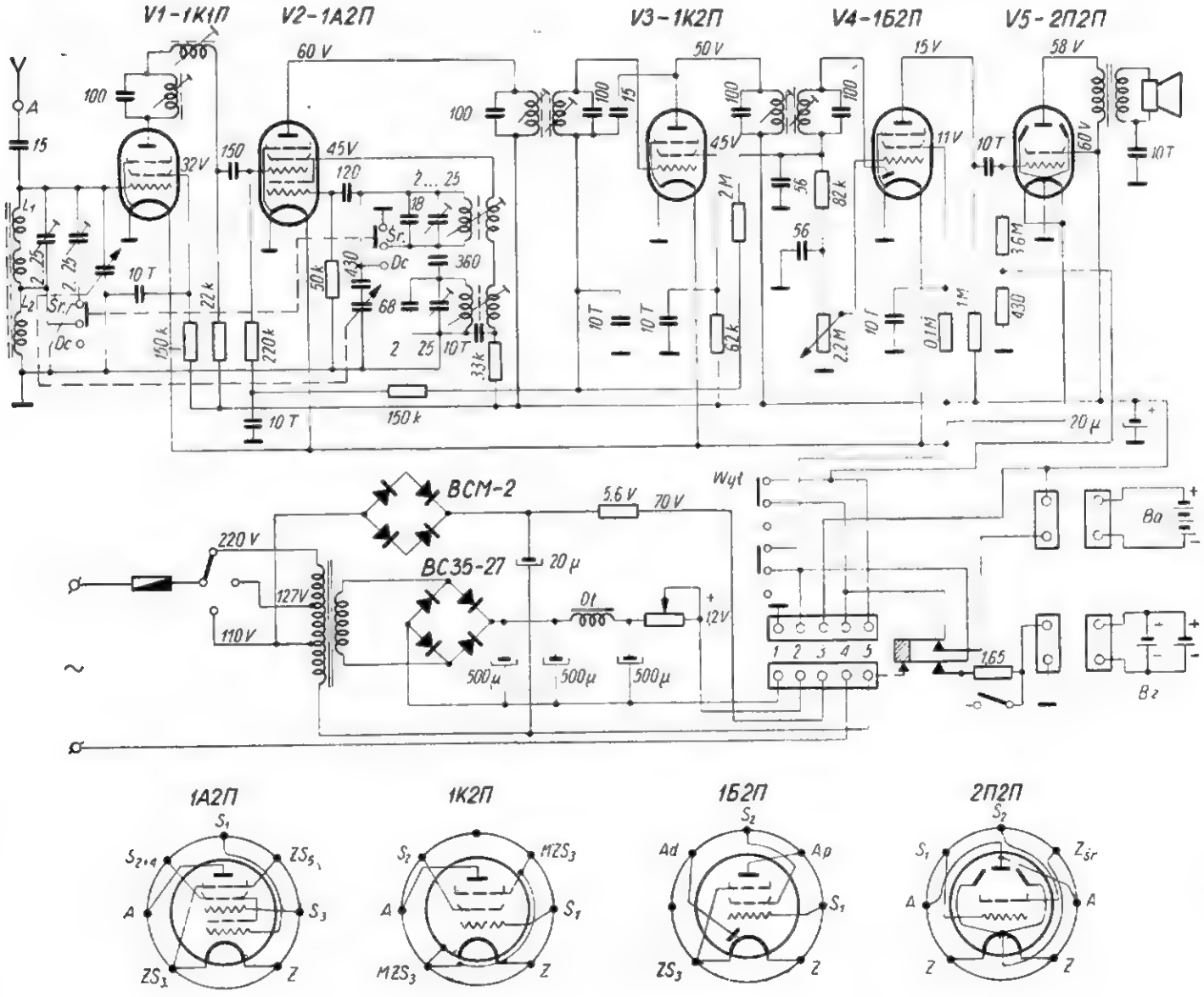
Częstotliwość pośr. — 465 kHz

Lampy

V1 — 1K1П — wzmacniacz w. cz.
V2 — 1A2П — oscylator i mieszacz
V3 — 1K2П — wzmacniacz pośr. cz.
V4 — 1Б2П — demodulator i wzmacniacz napięciowy m.cz.
V5 — 2П2П — wzmacniacz mocy m. cz.

Czułość przy mocy wyjściowej 5 mW i stosunku sygnału do szumu — 20 dB:
— przy antenie zewnętrznej — 300 μV/m
— przy antenie ferrytowej — 1000 μV/m.

Wpływ ARW: przy zmianie napięcia wejściowego o 26 dB napięcie wyjściowe zmienia się nie więcej niż o 4—7 dB.



Moc wyjściowa:
— przy zasilaniu odbiornika z sieci 0,04 W
— przy zasilaniu odbiornika z baterii 0,03 W

Współczynnik zniekształceń nieliniowych (przy 60% modulacji) dla częst. 400 Hz — 18%, zaś dla większych częstotliwości — 12%.

Zasilanie: odbiornik może być zasilany z kompletu baterii, (znajdujących się wewnątrz) lub z sieci prądu zmiennego o napięciu 110, 127, 220 V poprzez prostownik. Wyprostowane napięcie anodowe wynosi 70 V, zaś napięcie żarzenia (również stałe) wynosi 1,2 V.

Wymiary zewnętrzne:
— odbiornika — 255 x 165 x 77 mm
— zasilacza — 230 x 120 x 33 mm

Opis działania

„Turist" jest odbiornikiem zbudowanym w układzie sześcioobwodowej superheterodyny na lampach miniaturowych.

Cewki obwodu wejściowego L_1 i L_2, osadzone na rdzeniu ferrytowym o długości 155 mm i średnicy 6 mm, stanowią antenę ferrytową. Zapewnia ona lepszy odbiór i częściowo eliminuje zakłócenia przemysłowe, ew. zakłócenia pochodzące od innych stacji nadawczych.

Lampa *1K1П*, wzmacniając napięcie w.cz. wydzielone w wejściowym obwodzie strojonym, stanowi stopień zwiększający czułość odbiornika. W obwodzie anodowym tej lampy znajduje się eliminator pośr. cz. nie przepuszczający prądów o częstotliwości pośredniej na siatkę sterującą następnego stopnia, którym jest lampa *1A2П*. W lampie *1A2П* następuje mieszanie sygnału stacji z sygnałem oscylatora (w normalnym układzie Meissnera), pracującego na tej samej lampie. Napięcia pośr. cz. z pierwszego filtra pośr. cz. zostają wzmocnione przez lampę *1K1П*, a następnie, po przejściu przez drugi filtr pośr. cz. zdemodulowane na diodzie lampy *1Б2П*. Napięcie automatyki pobierane z diody demodulacyjnej jest doprowadzone na siatki sterujące lamp *1K2П (V3)* i *1A2П (V2)*.

Napięcie m. cz. wydzielone na obciążeniu demodulatora zostaje doprowadzone na siatkę sterującą wstępnego wzmacniacza m. cz. (lampa *1Б2П*). Z kolei — wzmocnione napięcie m. cz. steruje lampę *2П2П*, zasilającą mały głośnik dynamiczny. Ujemne napięcie na siatkę sterującą tej lampy jest pobierane z opornika 430 Ω, znajdującego się w ogólnym „minusie".

Zasilacz odbiornika jest zbudowany w układzie autotransformatorowym. Prąd o napięciu 110 V (prostowany przez prostowniki selenowe typu *BCM-2*), po odfiltrowaniu w filtrze RC zasila anody i siatki ekranujące lamp wzmacniających.

Napięcie żarzenia zostaje dostarczone za pomocą prostowników selenowych typu *BC-35-27*, pracujących w układzie Graetza. Filtrację tego napięcia uzyskuje się na trzech kondensatorach po 500 μF i dławiku *Dł*. Wyłączanie odbiornika odbywa się za pomocą trzeciego klawisza.

Zbigniew Pacek

Odbiornik 697 WUS „CONSUL"

JEST TO ODBIORNIK produkcji niemieckiej wytwórni Stern średniej klasy, przystosowany do pracy w systemie *AM* i *FM*. Nowością konstrukcyjną tego odbiornika jest wbudowany zegar, który umożliwia włączenie i wyłączenie odbiornika na określoną godzinę oraz służy do budzenia.

Dane techniczne

Lampy: ECC85, ECH81, EF89, EABC80, EL84, EM80, EZ80.

Zakresy fal:
UKF: 87 — 100 MHz
krótkie: 5,8— 16,5 MHz
średnie: 510 —1620 kHz
długie: 145 — 400 kHz

Częstotliwość pośr. dla
FM: 10,7 MHz,
AM: 473 kHz.

Głośniki: 2 dynamiczne, owalne, szerokopasmowe, 2 W.
Pobór mocy: 60 W; zasilanie z sieci prądu zmiennego: 110, 127, 220, 240 V.
Wymiary: 680 x 340 x 235 mm.
Ciężar: 14,5 kg.

Opis działania

Odbiornik „Consul" jest przystosowany do odbioru stacji z modulacją amplitudy *(AM)* i z modulacją czestotliwości *(FM)*.

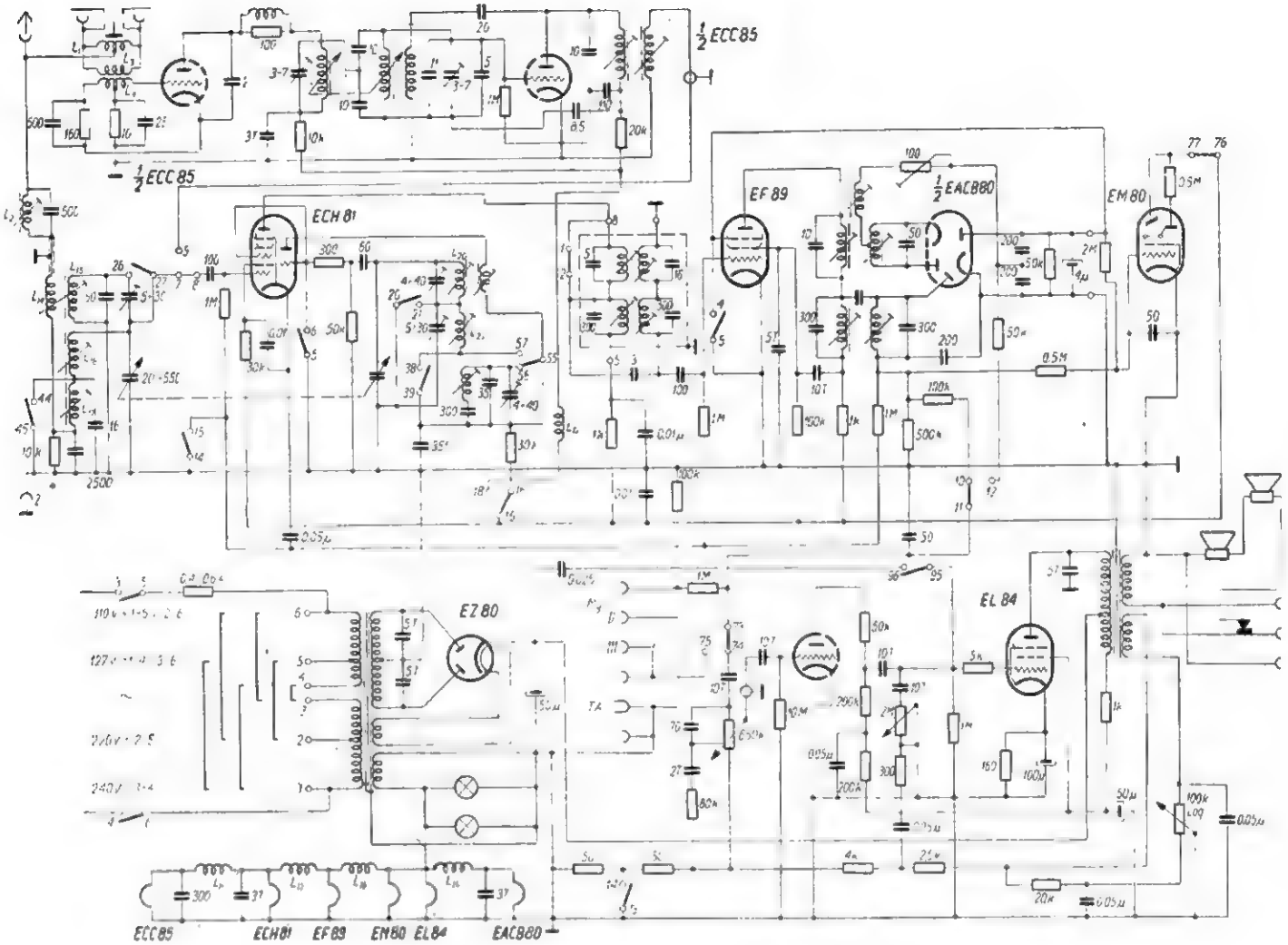
W układzie z modulacją amplitudy odbiornik pracuje jako 6-obwodowy, natomiast przy pracy w FM — jako 9-obwodowy. Wewnątrz odbiornika jest wbudowana antena dipolowa dla zakresu *UKF*, która pracuje również przy odbiorze innych zakresów, gdy do odbiornika nie jest podłączona zewnętrzna antena. Przy odbiorze z zakresu *UKF*, lampa *ECC85* pracuje jako mieszacz i oscylator. Lampy *ECH81* (część heptodowa) i *EF89* pracują jako wzmacniacze pośr. cz. Demodulacja następuje na detektorze stosunkowym wykonanym na lampie *EABC80*. Przy odbiorze fal modulowanych w amplitudzie lampa *ECH81* pracuje jako mieszacz i oscylator, a lampa *EF89* jako wzmacniacz częstotliwości pośr. Jedna z diod lampy *EABC80* jest wykorzystana jako demodulator z automatyką *(ARW)* w systemie AM. Część triodowa lampy *EABC80* pracuje jako wzmacniacz m. cz.

Potencjometr 650 kΩ służy do regulacji siły odbioru. Końcowe wzmocnienie następuje na lampie *EL84*. W jej obwodzie siatkowym znajduje się regulacja barwy dźwięku (tłumienie tonów wysokich — potencjometr 2 M). Drugie wtórne uzwojenie transformatora głośnikowego jest wykorzystane do ujemnego sprzężenia zwrotnego. W układzie tego sprzężenia znajduje się regulator barwy głosu (potencjometr 100 kΩ).

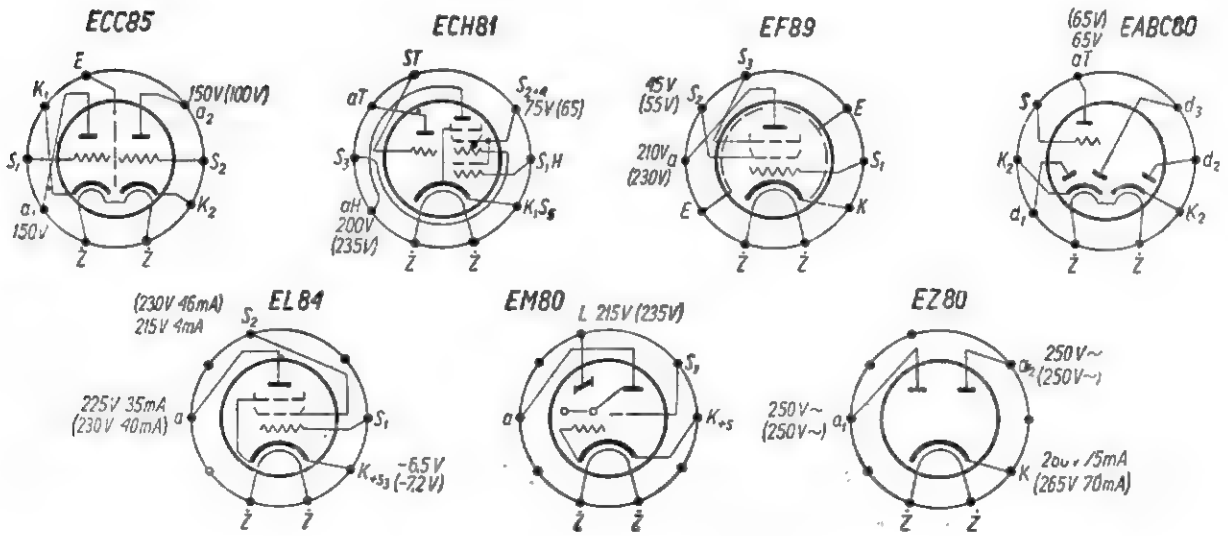
Jako wskaźnik dostrojenia pracuje lampa *EM80*. Zasilacz jest wykonany na transformatorze sieciowym z lampą prostowniczą *EZ80*. Filtr wygładzający wyprostowane napięcie składa się z dwóch kondensatorów elektrolitycznych o pojemności 50 μF oraz opornika 1 kΩ i odczepu na transfomatorze głośnikowym. Praca zegara jako budzika polega na tym, że zwiera styki, co powoduje, że z głośników wydobywa się buczenie o częstotliwości 100 Hz.

Zegar jest nakręcany ręcznie.

Odbiornik posiada gniazda dla podłączenia adaptera, głośników dodatkowych i magnetofonu.



Schemat ideowy odbiornika „Consul"

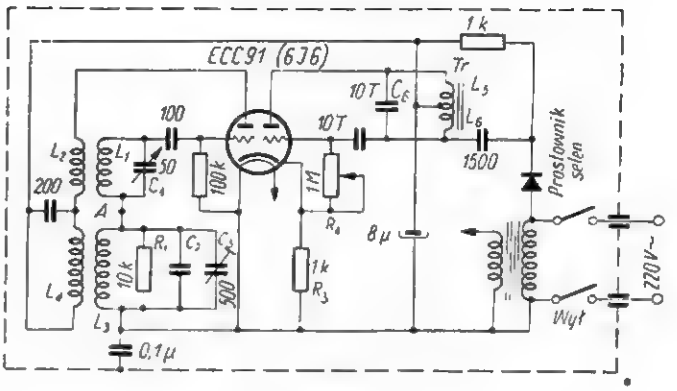


Układy połączeń w przystawkach lampowych

B. Kotik

PROSTY GENERATOR do sprawdzania telewizorów

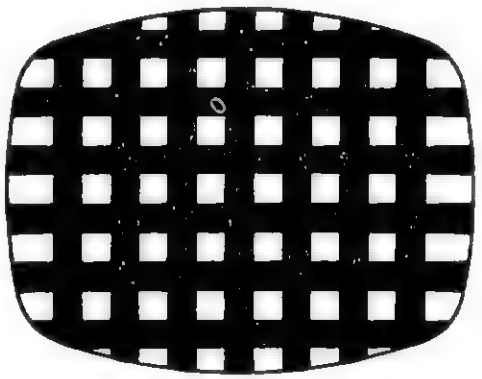
W NUMERZE 6/58 RADIOAMATORA opisaliśmy układ uniwersalnego generatora, za pomocą którego można kontrolować pracę poszczególnych stopni odbiornika telewizyjnego, a nawet zdejmować kompletne charakterystyki częstotliwościowe części wizyjnej i fonicznej. Przedstawienie tego układu miało na celu zorientowanie naszych Czytelników w budowie generatorów serwisowych; bardziej doświadczeni amatorzy mogą wykorzystać fragmenty tego generatora dla własnych konstrukcji. Dla mniej doświadczonych podajemy opis prostego generatora modulowanego szachownicą, co w zupełności wystarcza dla skontrolowania prawidłowości przebiegów generatora linii, geometrii obrazu oraz działania części fonicznej odbiornika. Podobnie zorientować się można odnośnie charakterystyki przenoszenia odbiornika dla małych i wielkich częstotliwości, obserwując, czy pasy szachownicy i przejścia z bieli do czerni są ostre, zarówno dla pasów pionowych jak i dla poziomych. Opis generatora zaczerpnięty został z angielskiego czasopisma *„Practical Television"* nr 2/1953 r. oraz modelu wykonanego przez jednego z naszych Czytelników.



Rys. 1

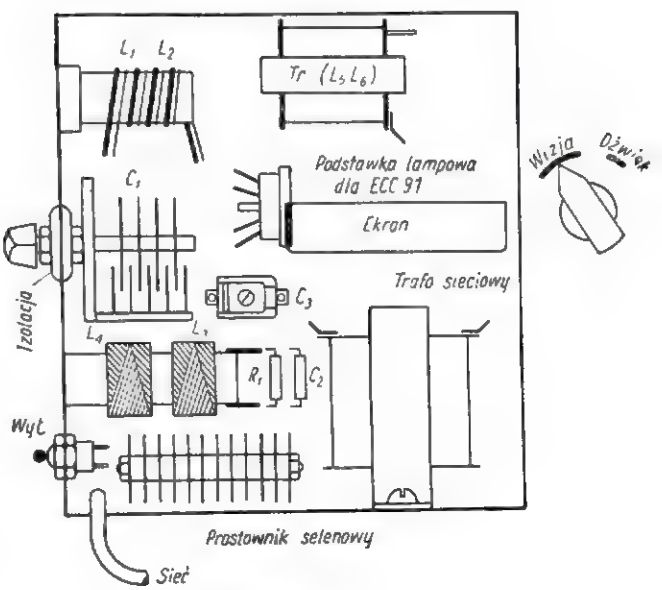
Generator jest stosunkowo prosty w konstrukcji, ponieważ wszystkie funkcje spełniane są przez podwójną triodę *ECC91 (6J6)*. Generator może być zasilany poprzez prostownik selenowy lub zwykłą lampę prostowniczą zrobioną z triody, przy czym wysokie napięcie pobieramy z autotransformatora, co upraszcza konstrukcję części sieciowej i jest zupełnie bezpieczne w użyciu ze względu na to, że generator nie musi być połączony bezpośrednio z odbiornikiem.

Układ przedstawiony jest na rys. 1. Lewa część triody pracuje jako generator w. cz., przy czym obwód oscylacyjny nastrojony na częstotliwość nośną wizji składa się z cewki siatkowej oraz kondensatora zmiennego o pojemności 50 pF. Sprzężenie z obwodem anodowym uzyskuje się za pomocą cewki L_2 o mniej więcej podobnej ilości zwojów, jak i cewka L_1.



Rys. 2

W szereg z obwodem w. cz. połączony jest obwód rezonansowy $C_2 - C_3 - L_3$, nastrojony na częstotliwość około 100 do 150 kHz i służy do wytwarzania drgań modulujących gen. w. cz. dla uzyskania pasów pionowych na ekranie. Częstotliwość linii, jak wiadomo, wynosi $625 \times 25 = 15\,625$ Hz; jeśli częstotliwość oscylacji obwodu $L_3 - C_2$ wynosi 156,25 kHz, wtedy na ekranie powinno być teoretycznie 10 pasów pionowych, z których praktycznie widocznych będzie 9. Prawa trioda oscyluje na małych częstotliwościach, wykorzystując do tego celu normalny transformator z blocking-generatora ($L_5 - L_6$) o częstotliwości ramki. Transformator ten jednak nie pracuje w normalnym układzie, lecz jest zaboczkowany kondensatorem C_6, tak że napięcie wyjściowe jest sygnałem prostokątnym o częstotliwości w zakresie od 150 do 500 Hz. Regulację częstotliwości wykonujemy za pomocą potencjometra R_4, przy czym oscylacje te są synchronizowane z sieci poprzez kondensator, który dostarcza z obwodu prostownika impulsu raz na jeden okres.



Rys. 3

Dzięki wspólnemu dla obu triod opornikowi w katodzie R_3 oscylacje małych częstotliwości obwodu $L_5 - L_6 - C_6$ powodują w ich takt zatykanie lampy lewej, wskutek czego uzyskuje się ostatecznie przebieg na ekranie w postaci szachownicy jak na rys. 2.

Dla telewizorów o małych ekranach, ilość pasów pionowych i poziomych powinna być mniejsza; np. 8 pionowych i 6 poziomych.

Tak więc obwód $L_3 - C_2 - C_3$ powinien być przeliczony na 9 pionowych pasów, tj. dla częstotliwości około 140 kHz, zaś obwód L_5—L_6—C_6 na 7 poziomych pasów, tj. dla częstotliwości 350 Hz. Pozostałe pasy, niewidoczne na ekranie, użyte są automatycznie w telewizorze jako impulsy synchronizacyjne.

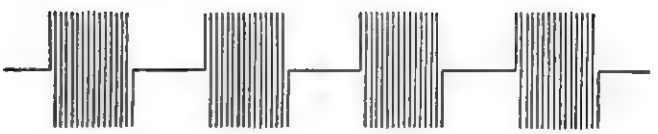
Telewizory o dużych ekranach powinny mieć większą ilość pasów, np. 16 pionowych i 12 poziomych — odpowiednie częstotliwości drgań wynoszą 260 kHz i 650 Hz. Stosunek obu częstotliwości powinien być jak 4 : 3, dzięki czemu przecięcia pasów będą tworzyć na ekranie kwadraty.

Generator montujemy w niewielkim pudełku metalowym (model ma wymiary 100 × 120 × 170 mm). Rozstaw części nie jest krytyczny, należy tylko dbać o krótkie połączenia obwodu oscylacyjnego w.cz; przykład rozwiązania przedstawia rys. 3. Należy zwrócić uwagę, że kondensator zmienny C_1 powinien być odizolowany od metalowej obudowy, zaś rotor kondensatora należy połączyć z końcem cewki L_3.

Uruchomienie

W celu sprawdzenia pracy oscylatora należy podłączyć punkt A do zacisku pionowych płytek oscylografu; zacisk uziemiony oscylografu łączymy z chassis generatora. Prawidłowy obraz przebiegów przedstawia rys. 4. Jeśli amplituda oscylacji jest mała, należy nieco zmniejszyć wielkość opornika R_3. Następnie włączamy telewizor, i regulując wielkość kondensatora C_1, uzyskujemy moment, w którym na ekranie pojawi się wyraźny obraz szachownicy. Zmieniając wielkość opornika R_4 i kondensatora C_3, uzyskujemy odpowiednią ilość pasów pionowych i poziomych. Cechowanie oscylatora może być dokonane za pomocą wyskalowanego sygnalgeneratora, wykorzystując telewizor jako wskaźnik.

Najprościej można wykonać to, posługując się telewizorem nastrojonym na lokalną stację.



Rys. 4

W momencie, gdy częstotliwość oscylatora równa będzie częstotliwości nośnej lokalnej stacji telewizyjnej, na ekranie pojawi się wyraźny obraz szachownicy. Tę pozycję markujemy na skali kondensatora C_1. Przekręcając następnie gałkę C_1, usłyszymy w głośniku w pewnym punkcie skali ton kilkuset okresów (częstotliwość poziomych pasów); markujemy i ten punkt na skali.

Jak wspomniałem, generator nie jest połączony z telewizorem bezpośrednio; sygnał jest na tyle silny, że odbiornik telewizyjny odbiera go z odległości kilku metrów. Jeśli chcemy uzyskać silniejszy sygnał, przyłączamy do punktu A krótki pręt służący za antenę. Wartości elementów podane są na schemacie; cewki L_1, L_2 dla kanału Warszawskiej Stacji Telewizyjnej wykonane są na rurce o średnicy ok. 9 mm. Cewka L_1 ma 4 zwoje drutu o średnicy ok. 1,2 mm nawinięte w odstępie 2,5 mm, zaś cewka L_2 ma również 4 zwoje drutu 0,5 mm nawinięte pomiędzy zwojami cewki L_1.

Ze względu na brak możliwości przeeksperymentowania w Warszawie oscylatora na innych kanałach, należy dobrać doświadczalnie ilości potrzebnych zwojów i średnicy cewek.

Kondensator C_2 dla małych ekranów ma wartość 1500 pF, zaś dla dużych 500 pF.

Transformator T_r posiada 4 500 zwojów drutu ϕ 0,1 z odgałęzieniem od dołu po 2 000 zwojów (L_6); przekrój rdzenia wynosi ok. 1,5 cm².

Cewki L_5 i L_4 mają indukcyjność po ok. 0,5 mH; można tu zastosować np. cewki z filtrów pośr. cz. 460 kHz, z których odwijamy ok. 1/4 zwojów.

M. F.

Lampy odbiorników telewizyjnych

KONSTRUKCJE odbiorników telewizyjnych, jeśli chodzi o ich układ elektryczny, ilość stopni itp. zostały już mniej więcej znormalizowane; ustaliły się również i typy lamp elektronowych stosowanych w tych odbiornikach. Niemal powszechnie stosowane są już nowoczesne lampy serii „noval", z których część była już opisana w RADIO-AMATORZE. Zadaniem zapoczątkowanej tu serii artykułów będzie podanie charakterystyk elektrycznych oraz układów z wartościami elementów dla lamp normalnie stosowanych. W pierwszej kolejności zamieszczone będą dane lamp użytych w polskim telewizorze „Belweder".

Typowy układ odbiornika telewizyjnego przedstawiony na schemacie blokowym — rys. 1 — składa się z następujących stopni:

— tor wizji:

wzmacniacz w. cz., stopień przemiany, wzmacniacz pośr. cz., detektor wizji, wzmacniacz wizji, lampa kineskopowa;

— tor dźwięku:

wzmacniacz pośr. cz. toru dźwięku, detektor FM, wzmacniacz końcowy m.cz.;

— tor układów odchylających:

układ wydzielający impulsy synchronizacyjne, stopień odchylający o częstotliwości ramki, stopień odchylający o częstotliwości linii, zasilacz wysokiego napięcia.

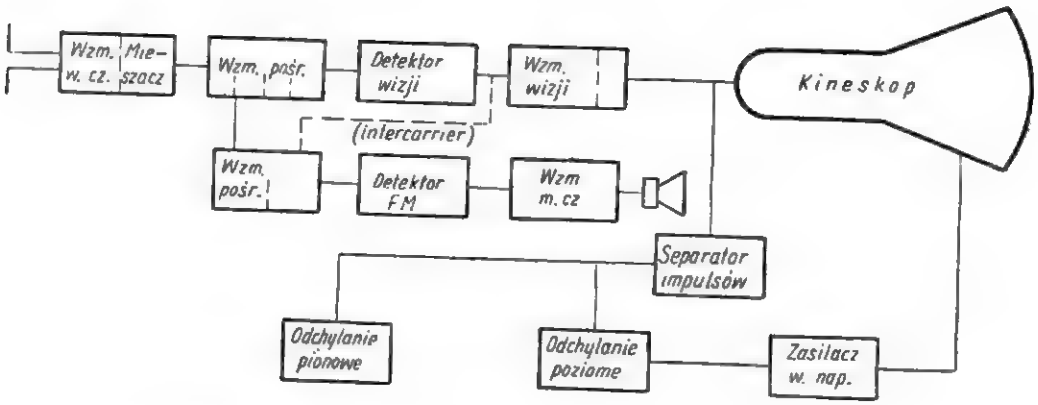
W zależności od producenta odbiorników — w stopniach tych stosowane są niżej wyszczególnione typy lamp (tłustym drukiem uwidoczniono lampy użyte w odbiorniku „Belweder").

Tor wizji

Wzmacniacz w.cz. W zakresie I (49-85 MHz) może być stosowana pentoda o dużym nachyleniu i małych pojemnościach — typ *EF80*. W odbiornikach pokrywających zakres I i III (173-230 MHz) z reguły stosuje się podwójną triodę w układzie kaskody — typ *ECC81*, **PCC85**.

Stopień przemiany — oscylator. Ze względu na małe szumy stosowane są układy z przemianą addytywną z lampą *EF80* lub z podwójną triodą *ECC81*, **PCC85**.

Wzmacniacz pośr. cz. W zależności od wymaganej czułości spotyka się zwykle trzy lub cztery stopnie wzmocnienia pośr. cz. (20 ÷ 40 MHz); stosowane są tu z reguły pentody typu **EF80**.



Rys. 1

Detektor wizji i uzyskanie składowej stałej. Stosowana tu jest duodioda z oddzielnymi katodami o małej oporności wewnętrznej, np. typu *EB91* lub **diody germanowe.**

Wzmacniacz wizji. Może tu być stosowana pentoda *EF80* (odbiornik o węższej wstędze) albo pentoda **PL83** dla odbiorników o szerszej wstędze: w układach o dwóch stopniach wzmocnienia — zwykle w stopniu pierwszym pracuje *EF80*, a w drugim — *PL83*, przy czym ze względu na efekt mikrofonowy wzmocnienie obu stopni nie powinno być większe niż 25.

Lampy kineskopowe. Stosowane są lampy 14" typu **MW 36-44**, *MW36-24* i lampy 17" typu *MW43-43*.

Tor dźwięku

Wzmacniacz pośr. cz. toru dźwięku. Stosowane są tu dwa układy: pierwszy — sygnał o częstotliwości pośr. otrzymuje się po stopniu przemiany i wtedy potrzebne są zwykle dwa stopnie wzmacniacza pośr. cz. przed detektorem FM; drugi — system różnicowy (intercarier) — sygnał o częstotliwości pośr. 5,5 lub 6,5 MHz uzyskuje się po detektorze wizji; wtedy wystarczy tylko jeden stopień pośr. cz. W obu przypadkach stosuje się pentodę typu **EF80.**

Detektor FM. Szerokie zastosowanie mają tu układy z dwiema diodami *(EB91)* lub **diodami germanowymi.** W niektórych odbiornikach spotyka się układ detektora fazy z Emmeodą *EQ80* (9 elektrod).

Wzmacniacz końcowy. Spotyka się tu układy z lampą *ECL80*, w których część triodowa pracuje jako wzmacniacz wstępny, a część pentodowa jako wzmacniacz głośnikowy o mocy wyjściowej 1,75 W. Dla większych mocy wyjściowych (4 W) stosowana jest lampa *PL82*. W „Belwederze" zastosowana jest lampa **ECL80** (część triodowa — wzmacniacz wstępny m. cz., część pentodowa — wzmacniacz pośr. cz. toru dźwięku) oraz lampę **PL83** jako wzmacniacz końcowy.

Tor układów odchylających

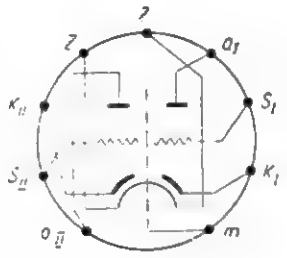
Dla *wydzielenia impulsów synchronizujących* stosowana jest lampa **ECL80**, której część pentodowa pracuje przy niskim napięciu ekranu (~ 20 V).

Odchylanie pionowe. W tej części odbiornika stosowane są zwykle lampy typu **ECL80** spełniające funkcję blocking-generatora — część triodowa, — oraz funkcję lampy końcowej (odchylającej) — część pentodowa. Przy stosowaniu kineskopów o niezbyt wysokim napięciu anodowym i małym kącie rozwarcia pentoda ta daje wystarczający prąd dla pełnego odchylenia, nawet przy napięciu anodowym 200 V.

Natomiast dla kineskopów szerokokątnych (90°) należy stosować lampy silniejsze, np. *PL82.*

Odchylanie poziome. Dla uzyskania napięć odchylających o częstotliwości linii stosowane są lampy ECL80 lub **PCC85**, pracujące w układzie blocking-generatora lub multiwibratora. Jako lampę końcową stosuje się pentodę **PL81**, która jest specjalnie skonstruowana dla uzyskania dużych prądów anodowych przy niskim napięciu anodowym. Łącznie z tą lampą stosowana jest dioda *PY80* lub **PY81.**

Zasilacz wysokiego napięcia. Pracuje zwykle z wykorzystaniem impulsów napięciowych występujących w transformatorze odchylającym. Stosowane są tu specjalne diody, np. typu *EY51* lub **EY86.**



Rys. 2

Charakterystyki lamp

Lampa **PCC85** — cokół rys. 2 — jest podwójną triodą przystosowaną — jak wszystkie lampy serii P — do żarzenia prądem 0,3 A. Jej elektryczne dane są podobne do danych lamp *UCC85* lub *ECC85;* ponieważ ma stosunkowo mały współczynnik wzmocnienia (~ 40), a w związku z tym niskie nachylenie przy napięciu anodowym 90 V, nie nadaje się więc w zasadzie do pracy w układzie kaskody o sprzężeniu galwanicznym. Stosowana jest szczególnie w układach stopnia przemiany i oscylatora.

Dane techniczne

$U = 9$ V
$I_z = 0{,}3$ A ≃
$U_{amax} = 300$ V
$P_a = 2{,}5$ W
$I_k = 20$ mA
$R_{s1} = 1$ M
$R_{kz} = 20$ k
$C_{as} = 1{,}5$ pF
$C_{wejsc.} = 3{,}2$ pF
$C_{wyjsc.} = 1{,}2$ pF
$U_a = 170$ V
$U_{s1} = 1{,}5$ V
$I_a = 10$ mA
$S = 6{,}2$ mA/V
$R_i = 7{,}6$ K

Rys. 3 przedstawia charakterystykę anodową triody, zaś rys. 4 — zależność nachylenia od napięcia oscylatora przy pracy w stopniu przemiany.

Na rys. 5 przedstawiony jest układ stopnia przemiany (system pierwszy) wraz z oscylatorem (system drugi).

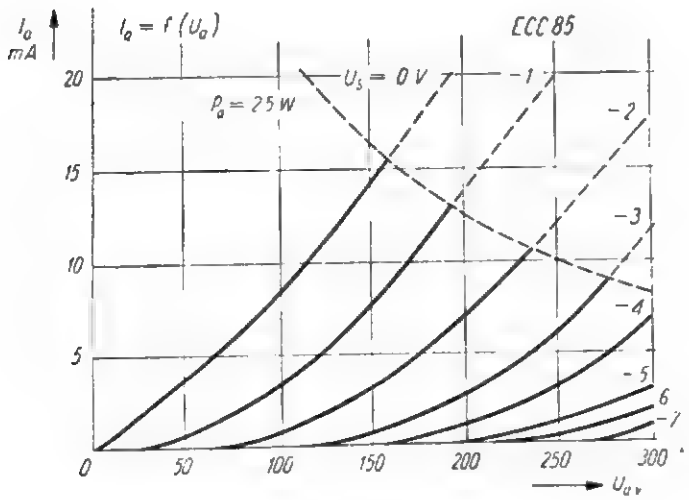
Lampa **EF80** — cokół rys. 6 — jest pentodą o dużym nachyleniu (7,5 mA/V), stosowaną we wzmacniaczach szerokowstęgowych w samooscylujących stopniach przemiany, we wzmacniaczach impulsów, jako lampa we wzmacniaczu odchylającym w oscylografach, w stopniach oddzielających impulsy synchronizacyjne itp.

Dane techniczne

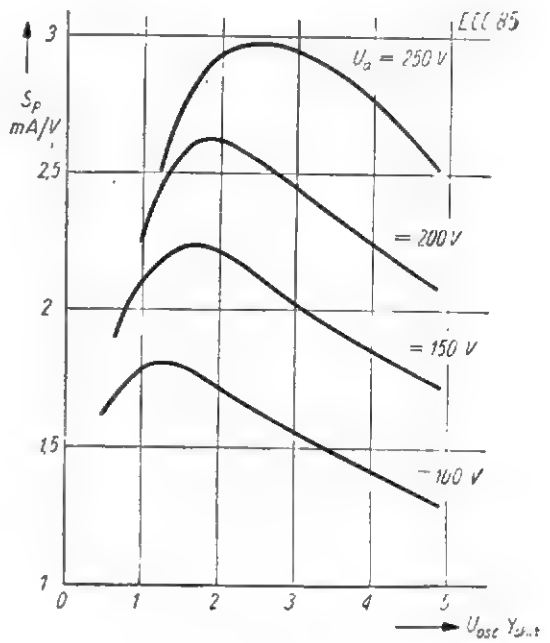
$U_z = 6{,}3$ V
$I_z = 0{,}3$ A
$U_{a\,max} = 550$ V
$U_{s2\,max} = 550$ V
$I_k = 15$ mA
$P_a = 2{,}5$ W
$P_{s2} = 0{,}7$ W
$R_{s1} = 1$ M
$R_{kz} = 20$ k
$C_{s1} = 7{,}5$ pF
$C_{as1} = < 0{,}007$ pF
$C_{wyjsc.} = 3{,}3$ pF

Dane dla wzmacniacza w.cz. lub pośr.cz.

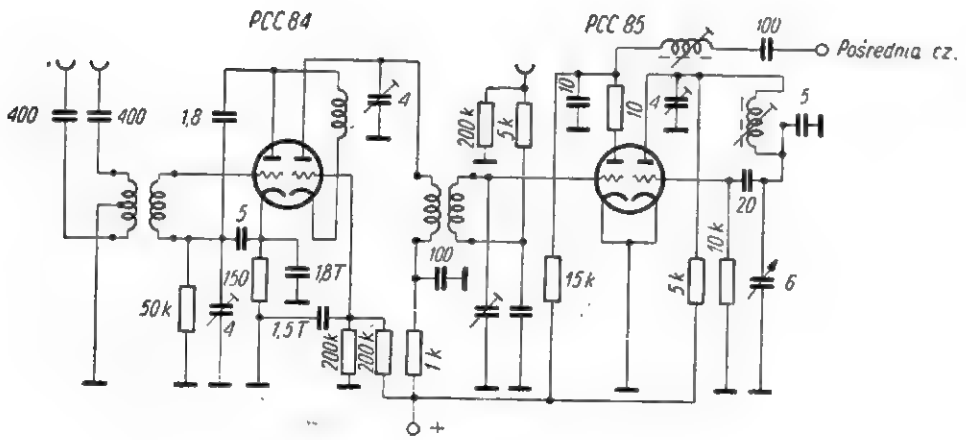
$U_a = 170$	200	250 V
$U_{s3} =$	0	V
$U_{s2} = 170$	200	250 V
$U_{s1} = -2$	−2,55	−3,5 V
$I_a = 10$	10	10 mA
$I_{s2} = 2{,}5$	2,6	2,8 mA
$S = 7{,}4$	7,1	6,8 mA/V
$R_i = 0{,}4$	0,55	0,65 M
$R_{sz} = 1$	1,1	1,2 K
$R_{wejsc.} = 10$ (50 MHz)	12	15 k



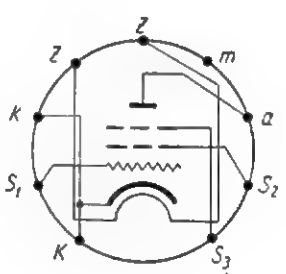
Rys. 3



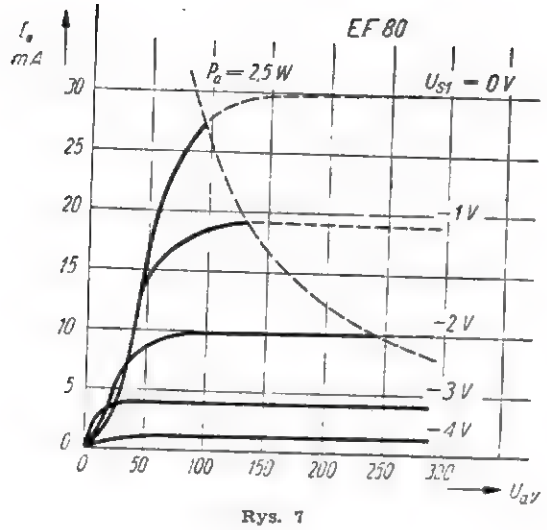
Rys. 4



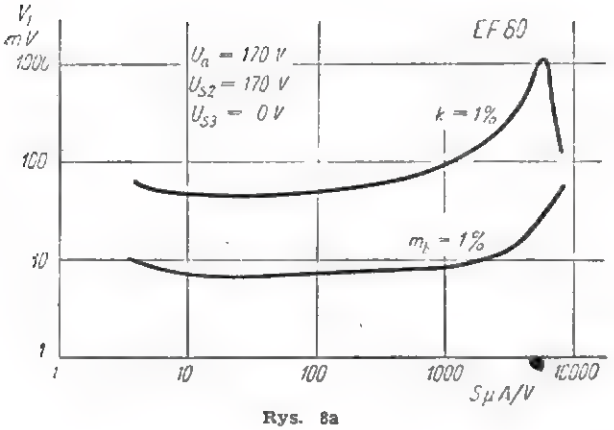
Rys. 5



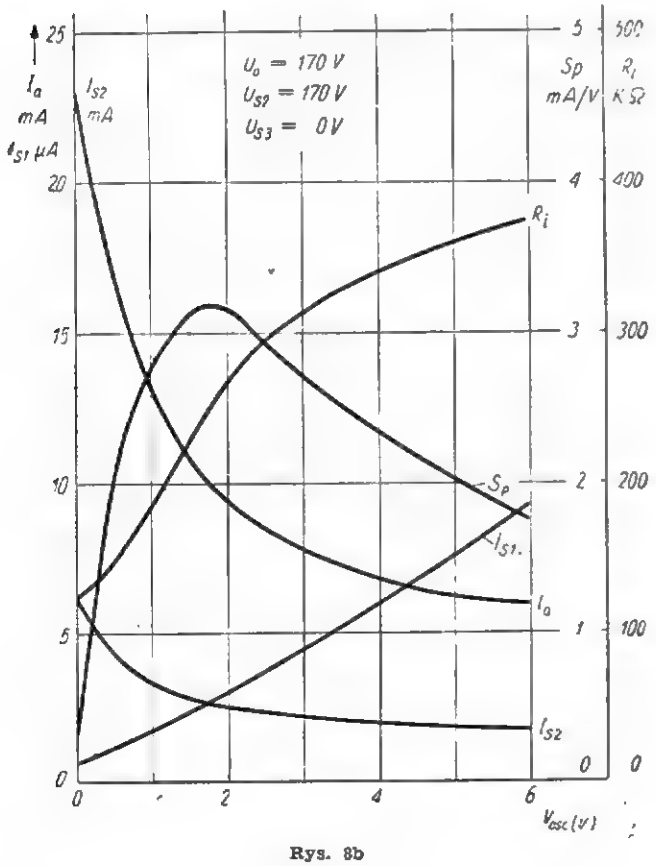
Rys. 6



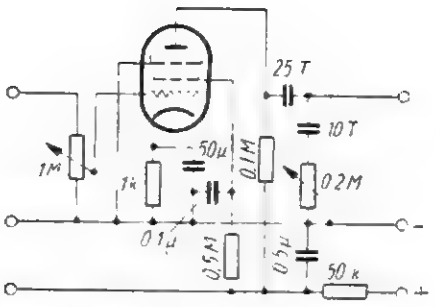
Rys. 7



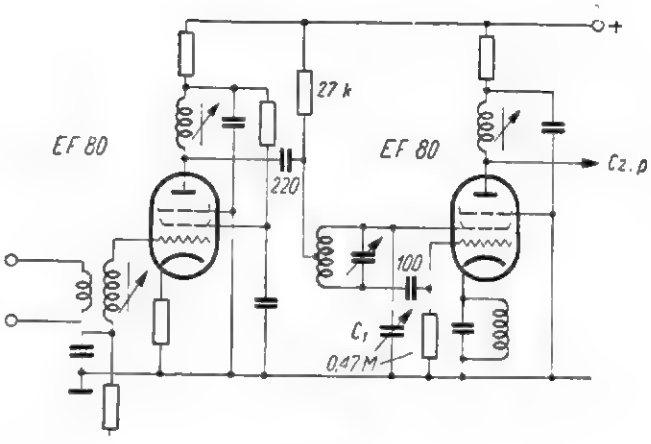
Rys. 8a



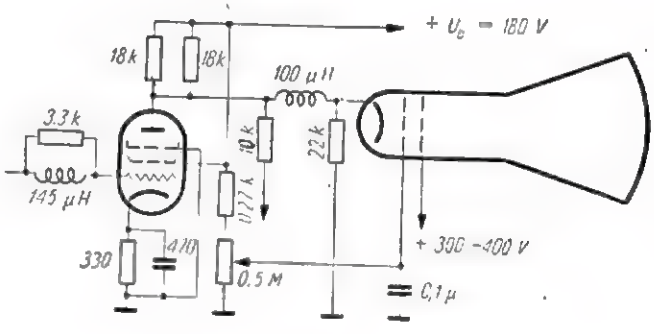
Rys. 8b



Rys. 9



Rys. 10



Rys. 11

Rys. 7 przedstawia charakterystykę anodową pentody, zaś rys. 8a zależność maksymalnego napięcia wejściowego od nachylenia, dla modulacji skrośnej równej 1%. Rys. 8b obrazuje zależność nachylenia stopnia przemiany od napięcia oscylatora.

Rys. 9 przedstawia układ wzmacniacza m.cz., w którym można uzyskać 200-krotne wzmocnienie. Rys. 10 przedstawia układ z dwiema pentodami EF80, z których jedna pracuje jako wzmacniacz w.cz., a druga jako samooscylujący stopień przemiany. Oscylator w układzie Colpitts'a utworzony jest w systemie siatka sterująca-siatka ekranująca. Trymer C_1 służy do kompensacji promieniowania oscylatora do obwodu antenowego. Układ ten nadaje się do pracy w pierwszym zakresie telewizyjnym.

Rys. 11 obrazuje przykład zastosowania lampy *EF80* we wzmacniaczu wizji, który dostarcza napięcia rzędu 60 V potrzebnego na pełne wysterowanie normalnej lampy obrazowej.

M. F.

inż. W.A. TREMBIŃSKI
WAT, TPBM, ETPAT, SP3AT, SP1AD

Z historii ruchu radioamatorskiego w Polsce

W dniu 29.II br. byłem na otwarciu „Wystawy Tele- i Radiotechnika w Polsce". M.in. był tam kącik poświęcony historii radia w Polsce oraz kącik poświęcony krótkofalarstwu.

Ponieważ radioamatorstwem i krótkofalarstwem interesowałem się w ich zaraniu — podaję garść wspomnień z tego okresu, traktując je jako skromny przyczynek do historii tego ruchu w Polsce.

POCZĄTKI zainteresowania radiotechniką wśród szerszego ogółu społeczeństwa w Polsce przypadają na lata 1920—1921. Ówcześni radioamatorzy wywodzili się przeważnie ze środowiska wojskowego, rezerwistów, studentów, harcerzy i uczniów. Książek z tej dziedziny w języku polskim prawie nie było (poza książką Tarło-Mazińskiego). Pierwsi radioamatorzy czerpali więc swą wiedzę z literatury obcej i od kolegów-wojskowych, jedynych prawie naówczas fachowców.

Zajmowanie się techniką radioodbiorczą, nie mówiąc o nadawczej, było wtedy wystarczającym powodem, aby zostać posądzonym przez władze o szpiegostwo lub narazić się na konfiskatę sprzętu czy więzienie (co autor miał okazję doświadczyć trzykrotnie na własnej skórze).

W latach 1921—22 harcerstwo stolicy, w porozumieniu z wojskiem i za specjalnym zezwoleniem odpowiednich władz, zorganizowało kursy odbioru i nadawania oraz obsługi radiostacji odbiorczych i nadawczych. Inicjatorem i duszą tych poczynań był druh Konrad Piotrowski, student Politechniki i oficer rezerwy wojsk łączności (zginął w 1939 r.) wraz ze swym kolegą, również harcerzem, Rychterem. W prywatnym mieszkaniu Piotrowskiego (w Warszawie, przy ul. Chmielnej 70) zbierali się wszyscy entuzjaści „bezdrutowego" odbioru i nadawania. Przyjeżdżali również radioamatorzy z prowincji. Używano początkowo „iskrówki" z demobilu na fale krótkie (100—800 m) i odbiorników kryształkowych. Później wykonano we własnym zakresie nadajnik lampowy na telegraf i telefon oraz wzmacniacz lampowy. W tym czasie lampy radiowe o katodzie wolframowej pobierały na żarzenie prąd o natężeniu ok. 0,7 A i świeciły jak żaróweczki, co dodawało aparaturze uroku i tajemniczości.

W r. 1922 dwaj uczniowie gimnazjum humanistycznego w Bydgoszczy — Jerzy Morzycki (w r. 1945 minister zdrowia, a następnie profesor Akademii Medycznej w Gdańsku i dyrektor Instytutu medycyny morskiej i tropikalnej we Wrzeszczu, zmarł w r. 1954) oraz Władysław Arnold Trembiński (kier. Zakładu w Instytucie Łączności) w mieszkaniu przy ul. Zamojskiego 6 zbudowali odbiornik kryształkowy i nadajnik iskrowy pracujący na falach 100—150 m, osiągając łączność na odległość paru kilometrów. Zbudowali również podobny odbiornik na fale średnie i długie oraz antenę na dachu; odbierali regularnie stację wojskową w Toruniu i inne stacje zagraniczne. Antena na dachu, w owe czasy urządzenie tajemnicze i podejrzane, przyczyniła się do tego, że młodzieńcami zainteresowała się policja z najbliższego komisariatu. Tak się złożyło, że jeden z nich był urodzony w Berlinie, a drugi w Leningradzie, a więc zdaniem władz sprawa była tym bardziej podejrzana. Aparatura została opieczętowana, delikwentów aresztowano i zamierzano uwięzić, jedynie dzięki rozsądkowi jednego z prokuratorów sprawa przybrała inny obrót.

Pomimo tych przykrych doświadczeń, zbudowano dla gabinetu fizycznego gimnazjum aparat kryształkowy dostosowany do odbioru dość szerokiego zakresu fal. Radiokomunikacją interesowało się również ówczesne harcerstwo. Dla 4 Bydgoskiej Drużyny Harcerskiej autor niniejszego artykułu zmontował odbiornik jednolampowy. W r. 1923 na zlocie harcerskim pod Poznaniem odbiornik ten był zainstalowany i budził sensację wśród laików, tym bardziej, że było trochę kłopotu z dość długą, jednopromieniową anteną, która „zbierała" wyładowania atmosferyczne i była „nieprzyjemna" w dotyku.

W r. 1924 powstaje — jako jeden z pierwszych w Warszawie i w kraju — „Harcerski Radjo-Klub", który miał za zadanie dalsze prowadzenie kursów oraz szerzenie zamiłowania do radiotechniki wśród młodzieży (pierwsza wzmianka o HRK ukazała się w nrze 1 dwutygodnika „Radjo-Amator" z dnia 25.IX.1924 r.). Organizatorami i członkami pierwszego zarządu byli studenci Politechniki Warszawskiej: Antoni Borkowski (przebywający obecnie we Francji) oraz autor niniejszego, instruktorem zaś — Konrad Piotrowski. Członkami byli przeważnie uczniowie dwóch szkół warszawskich: Władysława IV (Jelonek i inni) oraz tow. „Przyszłość" (bracia Jabłońscy i inni), ze szkoły Kulwiecia był bodajże tylko jeden (Czesław Hattowski). Wobec małego zainteresowania władz harcerskich sprawami technicznymi (nie udzielono Klubowi lokalu) użyto na lokal klubowy prywatnego pokoju autora przy ul. Czackiego 14. Zainstalowano tam odbiornik, nadajnik oraz prostownik i ładownię akumulatorów.

Pierwsze oficjalne wystąpienie HRK przypada na rok 1924 w czasie Wystawy Harcerskiej w Szkole Podchorążych w Alejach Ujazdowskich (obecnie gmach Rady Państwa). Poza wystawą eksponatów w postaci odbiorników, nadajników oraz części wykonanych przez członków Klubu — zorganizowano jeden z pierwszych koncertów radiowych w Polsce. Nadajnik pracujący na falach średnich ustawiono w laboratorium radiotechnicznym (prof. dr J. Groszkowski), odbiornik zaś na wystawie. Po raz pierwszy odbiornik pracował z oszczędnościowymi lampami „Mikro" o prądzie żarzenia 0,6 A i miał układ rezonansowy „1 + V + 2". Przed mikrofonem wystąpiło towarzystwo śpiewacze „Harfa" pod dyrekcją prof. Lachmana. Był to pierwszy chór, którego głosy popłynęły na falach eteru

w Warszawie. Przed mikrofonem występowali i zapowiadali: Konrad Piotrowski i kpt. Noworolski.

Wprawdzie odbiór głośnikowy, mimo niezbyt dużej odległości od Politechniki nieco zawiódł ze względu na małą moc nadajnika i niezbyt głęboką modulację, lecz odbiór słuchawkowy wypadł bardzo dobrze. Stoisko klubu gromadziło stale tłumy publiczności, które z nabożeństwem przyglądały się i przysłuchiwały „misteriom radiowym". Jasne światło lamp nieoszczędnościowych i srebrzysty odblask lamp „Mikro" na tle anten ramowych i innego sprzętu stwarzał tajemniczy nastrój. Przy słuchawkach był ścisk, gdyż każdy chciał osobiście przekonać się o możliwości „bezdrutowego słyszenia na odległość".

Dziwne było jednak rozumowanie ówczesnych władz. Mimo, że sprzęt, odbiorniki i nadajniki były oficjalnie na wystawie, znalazł się ktoś gorliwy, kto spowodował przeprowadzenie rewizji w trzech miejscach, gdzie były zainstalowane legalnie harcerskie stacje (u K. Piotrowskiego, ul. Chmielna 70, u Rychtera, ul. Złota i u W.A. Trembińskiego, ul. Czackiego 14). Stwierdzono wówczas, że stacje są nielegalne, gdyż brak na nie zezwolenia (ustawy jeszcze nie było). „Express" zrobił nawet z tego sensację, pisząc o wykryciu radiostacji szpiegowskiej.

Jak widać — ruch radiowy, zarówno odbiorczy jak i nadawczy miał u nas w Polsce swoich zwolenników jeszcze na długo przed ogłoszeniem ustawy z dn. 3.II.1924 r. i rozporządzeń wykonawczych. Szerszemu rozpowszechnieniu radioamatorstwa i krótkofalarstwa przeszkadzał jednak brak ustawy oraz brak literatury w polskim języku. Lecz nawet i po ukazaniu się ustawy sprawa radioamatorstwa nie była przez władze należycie rozumiana.

Autor, odbywając praktykę wakacyjną w r. 1924 jako student Politechniki w Zakładach „Solvay" w Mątwach pod Inowrocławiem konstruował odbiorniki i założył sobie antenę; został przez władze zatrzymany (po raz trzeci), a jego sprzęt zabezpieczony. Dopiero dzięki interwencji dyrekcji fabryki sprawa zakończyła się bez dalszych komplikacji.

Zasługa skierowania radioamatorstwa na nowe tory przypada Stanisławowi i Januszowi Odyńcom; zaryzykowali oni zapoczątkowanie pierwszego w kraju wydawnictwa periodycznego poświęconego specjalnie radiotechnice i radioamatorstwu. Dla ścisłości należy podać, że w tym czasie ukazywał się regularnie „Przegląd Radjotechniczny" przeznaczony dla fachowców; ukazała się również druga z kolei książka w jęz. polskim (napisana przez por. Machcewicza).

Inicjatywa braci Odyńców wydawania pisma radiowego w tym czasie, gdy o radiu niektórzy w ogóle nie słyszeli (lub łączyli go z radem), a radioamatorów można było policzyć na palcach, była nie tylko odwagą, ale i wyczuciem odpowiedniego momentu dla zainteresowania szerszego ogółu społeczeństwa radiotechniką — tym nowym cudem XX wieku.

Nowopowstałe pismo „Radjo-Amator" (dwutygodnik, którego pierwszy numer ukazał się 25.IX.1924 r. miał za zadanie krzewienie i propagandę radioamatorstwa. Jednak nie tylko odbiór, ale i nadawanie amatorskie znalazło swój wyraz na jego łamach. Już w nrze 2 zamieszczony był pierwszy artykuł na ten temat („O amatorskiej komunikacji transatlantyckiej w latach 1921—1924 na falach 200 i 100 metrów"). Artykuł ten zainteresował amatorów i dodał im bodźca do prób i doświadczeń. Propaganda radiofonii i „radiodłubania" zajęła łamy „Radjo-Amatora" na kilka miesięcy i dopiero w marcu 1925 r. ukazał się artykuł St. Odyńca „Obowiązki radjoamatora względem państwa" oraz „Nauka alfabetu Morse'a".

W tym czasie w Europie i Ameryce radioamatorstwo nadawcze święciło już nielada triumfy. Pierwszy międzynarodowy kongres radioamatorów w Paryżu zajął się przydziałem fal dla poszczególnych państw. Były to już fale krótkie 35—115 metrów. Dzięki energii braci Odyńców również Polska wysłała na kongres delegację, chociaż nie posiadała jeszcze nadawców tej klasy co inne państwa.

Echa Kongresu odbiły się na łamach „Radjo-Amatora", który coraz więcej miejsca poświęcał amatorskiej technice nadawczej i falom krótkim. Numer 18 tego czasopisma, zamykający pierwszy rok jego istnienia był inauguracyjnym na sezon 1925—1926, gdyż zawierał cały szereg artykułów poświęconych specjalnie krótkofalarstwu (Stefan Manczarski — „Fale krótkie", Stanisław Odyniec — „Komunikacja radjoamatorska", Janusz Odyniec — „Amatorska stacja nadawcza") oraz pierwszą kronikę fal krótkich. W numerze tym St. Odyniec proponuje również rejestrację amatorów-nadawców oraz przydział znaków wywoławczych, stosownie do uchwał Kongresu w Paryżu (dotychczas każdy nadawca używał fantastycznych znaków własnego pomysłu). Od tej chwili „Radjo-Amator" staje się ośrodkiem, który grupuje nadawców polskich, przydziela sygnały wywoławcze, pośredniczy w przesyłaniu kart QSL, a przede wszystkim propaguje idee polskiego krótkofalarstwa. W lokalu „Radjo-Amatora" przyszli „Hams" dzielą się doświadczeniami, dowiadują się o nowych pomysłach i publikacjach oraz pogłębiają swe wiadomości o falach krótkich. „Radjo-Amator" stale drukuje artykuły o budowie nadajników, odbiorników i korespondencji krótkofalowej; prowadzi kronikę fal krótkich, gdzie zamieszcza informacje o nasłuchach, wiadomości o nowych stacjach, rozkładzie nadawań, długości fal itp. Po zapoczątkowaniu wydawnictwa „Radjofon Polski" — kronika fal krótkich ukazuje się także i na łamach tego ostatniego.

St. Odyniec opracowuje pierwsze polskie karty QSL i drukuje je dla krótkofalowców nakładem „Radjo-Amatora".

Koniec roku 1925 i początek 1926 przynosi szereg sukcesów polskim nadawcom. Stacja TPAX (Heftman) uzyskuje pierwsze połączenie obustronne z Holandią w dniu 6.XII. 1925. Pierwsza karta QSL z zagranicy nadchodzi również do TPAX (od stacji niemieckiej KK5A). Stacje TPAV (bracia Danilewicz) oraz TPAI (Wysocki) uzyskują również szereg połączeń z zagranicą oraz amatorami krajowymi. Grono nadawców zarejestrowanych w „Radjo-Amatorze" zwiększa się stale. Nadawcy o sygnałach wywoławczych TP-AI, AO, AR, AK, AJ, AV, AW, BL, BM i inni — zbierają laury na grafii i fonii i stopniowo „zjeżdżają" na coraz „niższe" fale.

W nrze 1/1926 „Radjo-Amatora" ukazuje się artykuł pt. „O prawa dla polskich nadawców" z krytycznymi uwagami na temat ustawy i przepisów wykonawczych i wzywa-

jący władze do zalegalizowania ruchu krótkofalowego. W tym samym numerze ukazał się także drugi artykuł pt. „Powstanie, rozwój i obecny stan radjoamatorstwa" omawiający dzieje ruchu amatorskiego za granicą.

Pierwsza wystawa radiowa (od 3.VI do 17.VI 1926) zorganizowana z inicjatywy „Radjo-Amatora" staraniem Centralnego Komitetu Polskich Zrzeszeń Radiotechnicznych mieściła się w Szkole Podchorążych, gdzie w r. 1924 była zorganizowana Wystawa Harcerska. Wystawa miała dział radioamatorski reprezentowany przez praktykę radioamatorską, wyroby radioamatorskie oraz komunikację krótkofalową. Jury Wystawy wyróżniło wówczas następujących krótkofalowców: TPAV (braci Danilewiczów) — złotym medalem za prostotę budowy urządzenia nadawczego, staranność wykonania i osiągnięte wyniki; TPAX (Heftman) — złotym medalem za prostotę wykonania i wyniki korespondencji; TPAI (Wysocki) — złotym medalem za staranny i celowy montaż i wyniki korespondencji; TPAW, TPAO, TPBL (Kruczkowski, St. Zieliński, Jerzy Morzycki) otrzymali listy pochwalne. Wojsko przyznało medale brązowe dla TPAV, TPAX, i TPAI.

Oczywiście, był to dziwoląg prawny. W myśl obowiązującego ustawodawstwa wszyscy nadawcy byli nielegalni, otrzymali jednak oficjalne nagrody za nielegalną działalność. Potwierdzono tym samym żywotność krótkofalarstwa oraz nieżyciowość i przestarzałość ustaw dotyczących radiokomunikacji.

Rok 1926 przyniósł myśl utworzenia organizacji amatorów-nadawców. TPAK i TPBL opracowują statut organizacji pn.: „Polski Klub Radjo-Nadawców". Do organizacji przystępuje wielu radioamatorów z Warszawy i prowincji. Ta pierwsza organizacja krótkofalowców-nadawców zaczyna się rozwijać zupełnie pomyślnie. Statut został po uchwaleniu oddany do ówczesnego Komisariatu Rządu w celu zalegalizowania. Do pierwszego Zarządu PKRN weszli: inż. mjr Kazimierz Krulisz, Ludomir Danilewicz oraz Jerzy Morzycki. Ze wzrostem liczby krótkofalowców w poszczególnych miejscowościach powstają filie oddziałów PKRN, które niekiedy usamodzielniają się i przyjmują nazwy lokalne. Pierwsze pismo poświęcone specjalnie krótkofalarstwu pt.: „Krótkofalowiec" ukazało się 1 stycznia 1929 r., jako wydawnictwo „Polskiego Klubu Radjo-Nadawców" w Warszawie. W ciągu stycznia tegoż roku ukazało się wydawnictwo Lwowskiego Klubu Krótkofalowców pt.: „Krótkofalowiec Polski". Po niezależnym wyjściu pierwszych numerów, redakcje obu pism porozumiały się i uchwalono wydawanie tylko jednego miesięcznika — „Krótkofalowiec Polski". Pierwszy ogólnopolski zjazd krótkofalowców odbył się w dniach od 22 do 24 lutego 1930 r. w Warszawie przy ul. Mokotowskiej 6. Był on zorganizowany przez Instytut Radjotechniczny i miał na celu zjednoczenie wszystkich nadawców i nasłuchowców w Polskim Związku Krótkofalowców. W okresie zjazdu otwarto Ogólnopolską Wystawę Krótkofalową przy ul. Elektoralnej 11. Dalsze dzieje ruchu radioamatorskiego i krótkofalarskiego są już więcej znane. Czasopisma „Radjo-Amator Polski" „Nowy Radjo-Amator" i „Radjotechnik" poświęcały sprawom ruchu coraz więcej uwagi. Również w czasie okupacji polscy krótkofalowcy dobrze zasłużyli się Ojczyźnie. Wspomnienia te to przyczynek do historii ruchu amatorskiego. Uzupełniony innymi relacjami może stanowić materiał dla przyszłego historyka studiującego początki radiofonii i radiokomunikacji amatorskiej w Polsce.

Odpowiedzi Redakcji

Ob. Michał Zakrzewski z Włocławka — Dowód radiofoniczny wystawiony na odbiornik lampowy i opłacony abonament miesięczny upoważniają radioabonenta i wspólnie z nim zamieszkałą najbliższą rodzinę do użytkowania również drugiego odbiornika bez obowiązku rejestrowania go i opłacania oddzielnego abonamentu. Osoba użytkująca zatem dwa odbiorniki na podstawie jednego dowodu radiofonicznego (wystawionego na pojedyńczy odbiornik) nie jest „radiopajęczarzem". W danym przypadku jedno z posiadanych urządzeń radioodbiorczych może być aparatem turystycznym (np. typu „Szarotka"). Zupełnie legalne jest użytkowanie go poza domem, a więc na spacerze, plaży, wycieczce, wczasach, w podróży... W razie potrzeby wykazania kontrolerowi resortu łączności, że aparat wycieczkowy jest legalnie użytkowany, wystarczy podać swój adres, pod którym kontroler może sprawdzić posiadanie dowodu radiofonicznego przez zainteresowaną osobę. Użytkownik odbiornika turystycznego powinien jednakże zarejestrować i uiszczać opłaty abonamentowe, jeżeli aparat ten jest jedynym posiadanym przez niego urządzeniem odbiorczym. Kto tego warunku nie dopełni, staje w kolizji z obowiązującymi przepisami i jako „radiopajęczarz" ponosi konsekwencje za użytkowanie nielegalnego urządzenia.

Ob. Bronisław Rusowicz z Milicza — W poruszonej sprawie już interweniowaliśmy. Komunikat na ten temat był zamieszczony w numerze lipcowym.

Ob. Henryk Walczak z Jeleniej Góry — Radzimy zwrócić się o informację do Centralnego Zarządu Radiostacji i Telewizji, Warszawa, ul. Górskiego 9 oraz do Centralnego Zarządu Przemysłu Teletechnicznego, Warszawa, ul. Kasprzaka 18/22. Interesujące Pana sprawy wchodzą w zakres kompetencji wym. instytucji.

Ob. Ireneusz Urbański z Łodzi — Artykuł otrzymaliśmy. Po ocenie jego przydatności postaramy się wykorzystać. Dziękujemy i zachęcamy do dalszych prób.

Ob. ob. Marcin Borelowski z Krakowa i Zbigniew Wasiewicz z Glinika Mariampolskiego — Dziękujemy za zwrócenie nam uwagi na dostrzeżone „chochliki" (drukarski i rysunkowy). Informację na temat przedstawicielstwa w Rzeszowie prześle p. Wasiewiczowi Zarząd Główny PZK. Odwzajemniamy pozdrowienia.

Romuald Szanel z Jarosławia — List otrzymaliśmy. Przesłaną informację postaramy się wykorzystać. Dziękujemy i zachęcamy do współpracy.

Ob. Roman Dobrodziej z Augsburga (NRF) — Numer wysłaliśmy. Tabelę uzupełniającą do art. „Naprawa lamp radiowych" — otrzymaliśmy. Całość jest w przygotowaniu.

Ob. Bogumił Przelaskowski z Milanówka. — List otrzymaliśmy. Część materiału po ocenie i przepracowaniu — postaramy się wykorzystać. Czekamy na uzupełniający opis i schemat.

Ob. ob. Henryk Kurowski z Lisewa, Józef Józkowicz z Opola, H. Szkatuła ze Skrzyszowa, Jan Siemiątkowski z Włocławka, Józef Bal z Tylawy, Marian Michalak ze Słupska, Mieczysław Szafruka z Zamościa, Władysław Gorzelak z Bydgoszczy, Stanisław Dyrda z Kleczy Górnej, Alfred Ruczko z Trzebiatowa, Jan Bolek z Zagórza oraz inni Czytelnicy proszący o informacje o szkołach i kursach radiotechnicznych — informacje takie znajdziecie w numerze 5/57 „RADIO-AMATORA".

WYKAZ STACJI RADIOFONICZNYCH (cz. VI)

UWAGA! Wykaz stacji radiofonicznych w poprzednim numerze był częścią V, a nie VI, jak podaliśmy omyłkowo.

Częstotliwość kHz	Długość fali w m	Moc kW	Radiostacja	Kraj
9645	31,10	100	Vatican City	Włochy
9650	31,09	25/50/100	Shepparton	Australia
9650	31,09	50	Shepparton	Australia
9650	31,09	50	Brentwood	USA
9650	31,09	100	Honolulu (VOA)	Hawaje
9650	31,09	15/100	Moskwa	ZSRR
9655	31,07	10/100	Wolna Europa	NRF
9655	31,07	50	Leopoldville	R. Congo Belg.
9660	31,06	15/100	BBC Londyn	W. Brytania
9660	31,06	25/50/100	Vatican City	Włochy
9660	31,06	15/100	Moskwa	ZSRR
9665	31,04	5/100	AIR Delhi	Indie
9670	31,02	7,5/50	Manila (VOA)	Filipiny
9670	31,02	50	Bound Brook	USA
9670	31,02	100	R. Praga	Czechosłowacja
9674	31,01	100	Allouis	Francja
9674	31,01	5/100	AIR, Delhi	Indie
9674	31,01	50/100	Tokio	Japonia
9674	31,01	15/100	BBC	W. Brytania
9674	31,01	20/50/80	R. Boston	USA
9678	31,00	100	R. Nacional	Hiszpania
9680	30,99	100	Shepparton	Australia
9680	30,99	50	Shepparton	Australia
9680	30,99	100	Allouis	Francja
9680	30,99	15/100	Moskwa	ZSRR
9685	30,98	50	R. Gazeta	Brazylia
9685	30,98	35/50/100	VOA	Tanger
9685	30,98	75/200	Cincinnati	USA
9690	30,95	100	R. del Estado	Argentyna
9690	30,95	15/100	BBC	W. Brytania
9690	30,95	7,5/100	BBC Singapore	Singapore
9695	30,94	10/100	R. Wolna Europa	NRF
9695	30,94	50/100	Tokio	Japonia
9695	30,94	100	R. Nacional	Hiszpania
9695	30,94	5/100	AIR, Delhi	Indie
9700	30,93	100	R. Sofia	Bułgaria
9700	30,93	15/100	BBC Londyn	W. Brytania
9700	30,93	50	Brentwood	USA
9700	30,93	50/200	Delano, VOA	USA
9705	30,91	10/50	Karachi	Pakistan
9705	30,91	20/100	Bruksela	Belgia
9710	30,90	5/100	AIR Delhi	Indie
9710	30,90	50	Djakarta	Indonezja
9710	30,90	50/60/100	R. Rzym	Włochy
9710	30,90	15/100	Moskwa	ZSRR
9715	30,88	10/100	R. Wolna Europa	NRF
9715	30,88	100	R. Nederland	Holandia
9717	30,87	10/000	R. Wolna Europa	NRD
9720	30,86	5/100	AIR Delhi	Indie
9720	30,86	50	R. Nacional	Brazylia
9720	30,86	15/100	Moskwa	ZSRR
9725	30,85	15/100	BBC, Londyn	W. Brytania
9725	30,85	7,5/100	BBC Singapore	Malaje
9725	30,85	10/000	R. Wolna Europa	NRF
9725	30,85	75/200	Cincinnati	USA
9735	30,82	15/100	BBC Londyn	W. Brytania
9785	30,82	100	Deutsche Welle	NRD
9740	30,80	10/50	Karachi	Pakistan
9740	30,80	15/100	BBC Londyn	W. Brytania
9740	30,80	15/100	R. Moskwa	ZSRR
9740	30,80	100	R. Nacional	Portugalia
9740	30,80	35/50/100	VOA	Tangier
9745	30,78	20/200	Bruksela	Belgia
9745	30,78	100	R. Nederland	Holandia
9745	30,78	50	Voz de los Andes	Ekwador
9745	30,78	5/100	AIR, Delhi	Indie
9745	30,78	100	R. Nacional	Portugalia
9750	30,77	10/100	R. Wolna Europa	NRF
9750	30,77	15/100	Moskwa	ZSRR
9750	30,77	15/100	BBC, Londyn	W. Brytania
9750	30,77	100	Allouis	Francja
9755	30,76	100	Allouis	Francja
9755	30,76	15/100	BBC, Londyn	W. Brytania
9755	30,76	5/100	AIR, Delhi	Indie
9755	30,76	10/50	Karachi	Pakistan
9760	30,74	15/100	BBC, Londyn	W. Brytania
9760	30,74	35/50/100	VOA, Tanger	
9760	30,74	5/100	Delhi	Indie
9765	30,72	2.5/10/20	R. Liberation	NRF
9765	30,72	100	Allouis	Francja
9765	30,72	15/100	BBC, Londyn	W. Brytania
9765	30,72	100	Bruksela	Belgia
9770	30,71	15/100	BBC, Londyn	W. Brytania
9770	30,71	15/100	Moskwa	ZSRR
9775	30,69	100	R. Nacional	Portugalia
9790	30,64	50/100	Kair	Egipt
9790	30,64	15/100	Moskwa	ZSRR
9800	30,61	5/100	AIR, Delhi	Indie
9805	30,60	5/100	AIR, Delhi	Indie
9825	30,53	15/100	BBC, Londyn	W. Brytania
9833	30,51	100	R. Budapeszt	Węgry
9850	30,46	15/100	Moskwa	ZSRR
9850	30,46	5/100	AIR, Delhi	Indie
9865	30,45	50	Djakarta	Indonezja
9880	30,36	15/100	Moskwa	ZSRR
9915	30,26	15/100	BBC, Londyn	W. Brytania
11640	25,77	5/100	AIR, Delhi	Indie
11650	25,75	10/50	Karachi	Pakistan
11670	25,71	50	R. Congo Belg.	B. Kongo
11670	25,71	50	R. Thailand	Thailand
11670	25,71	10/50	Kair	Egipt
11680	25,68	15/100	BBC, Londyn	W. Brytania
11685	25,67	5/25/50/100	Vatican City	Włochy
11690	25,66	15/100	Moskwa	ZSRR
11700	25,64	100	Allouis	Francja
11700	25,64	15/100	BBC, Londyn	W. Brytania
11700	25,64	15/100	Moskwa	ZSRR
11700	25,64	7,5/100	BBC, Singapore	Malaje
11705	25,63	50/100	Tokio	Japonia
11705	25,63	5/100	Delhi	Indie
11705	25,63	100	Hörby	Szwecja
11705	25,63	100	Bagdad	Irak
11705	25,63	50	R. Kanada	Kanada
11705	**25,63**	**7,5/100**	**Warszawa**	**Polska**
11710	25,62	100	Shepparton	Australia
11705	25,63	50	Shepparton	Australia

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Rysunek techniczny — Stanisław Wocjan. Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego, Warszawa 1958. Wydanie IV, nakład 9080 egz., str. 99, cena zł 46.—

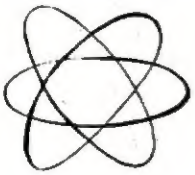
Ukazało się na rynku księgarskim wznowione, czwarte z kolei wydanie „Rysunku technicznego", książki przeznaczonej dla klasy drugiej techników elektrycznych, energetycznych, łączności, górniczych, kolejowych i żeglugi. Jako podręcznik typu szkolnego — została ona zatwierdzona do użytku w szkołach przez Ministerstwo Oświaty.

Na treść omawianej książki składają się najważniejsze wiadomości, niezbędne dla pracowników wielu specjalności przy wykonywaniu i odczytywaniu rysunków technicznych, oparte o normy PKN, a przede wszystkim normy PKN/M — 01050 — 01099 oraz PN/E — obejmujące symbole graficzne do oznaczania poszczególnych urządzeń elektrycznych (w tym i radiotechnicznych). W nowym wydaniu rozszerzone zostały tematy dotyczące numeracji rysunków i przechowywania ich, przekrojów, wymiarowania, połączeń nitowych, pasowania, rysunku szkicowego, złożeniowego i wykonawczego.

Niezależnie od swego zasadniczego przeznaczenia — podręcznik ten będzie przydatny również dla każdego początkującego radioamatora, nieobeznanego z zasadami sporządzania rysunku technicznego (szkicowanie, wymiarowanie, kreślenie, posługiwanie się przyborami rysunkowymi i stołem kreślarskim, powielanie, numerowanie, opisywanie, znakownictwo, sporządzanie schematów ideowych i wykonawczych) oraz „czytania" go. Wśród wielu wzorcowych i przykładowo podanych tam rysunków znajdujemy m. in. schematy ideowe woltomierza lampowego oraz kryształkowego odbiornika 2-zakresowego, jak również ich schematy wykonawcze (konstrukcyjne).

W praktyce radioamatorskiej na każdym niemal kroku trzeba posługiwać się schematami i rysunkami. Nie wystarczy umieć czytać symbole i rozumieć istotę działania układu przedstawionego na danym schemacie. Trzeba również przyswoić sobie umiejętność graficznego przedstawienia projektowanego (czy przerabianego) układu w formie rysunku technicznego (szkic, plan, schemat blokowy, ideowy, wykonawczy). Niemałą w tym pomoc wyświadczy zainteresowanym przestudiowanie awizowanego podręcznika. Powinien on się znaleźć w biblioteczce początkującego radioamatora. Tym bardziej, że wydanie na poziomie, cena niska, a korzyść z przestudiowania go — niemała.

W.



Czy wiecie, że...

◆ Konstruktorzy brytyjscy opracowali model aparatu umożliwiającego utrwalanie nie tylko dźwięku, ale i obrazu telewizyjnego. Zademonstrowane pokazy działania tego urządzenia wykazały, że jakość wyświetlanego obrazu tylko w nieznacznym stopniu ustępuje jakości towarzyszącego mu dźwięku.

Na marginesie warto tu wspomnieć, że tego rodzaju aparaturę wprowadzają już do użytkowania niektóre stacje telewizyjne w USA. Dzięki niej będzie można powtarzać nadawanie programów telewizyjnych o dowolnej porze, co ma też szczególne znaczenie dla transmisji kroniki wydarzeń z miejsca akcji.

◆ Według doniesień prasy zagranicznej produkuje się już odbiorniki telewizyjne przystosowane do zasilania z baterii. Są one wyposażone w 31 tranzystorów (zastępujących lampy elektronowe) i zasilane z dwóch nowoczesnych 6-woltowych baterii akumulatorów kadmowo-niklowych, które wystarczają na 6 godzin pracy telewizora. W razie potrzeby może on być zasilany również z sieci elektroenergetycznej. Ciężar odbiornika nie przekracza 15 kg.

◆ Przemysł radziecki wyprodukował w r. 1957 — 2,5 miliona odbiorników telewizyjnych.

◆ Jedna z wytwórni USA podjęła produkcję rozciągającego się przewodu elektrycznego, który może być stosowany jako sznur przedłużający (np. do aparatów telefonicznych i radiowych, grzejników elektrycznych itp.). Przewód ten zawiera w sobie żyłkę gumową z nawleczoną na nią plecionką miedzianą; zewnętrzna powłoka izolacyjna wykonana jest z elastycznego (podatnego na rozciąganie) nylonu.

◆ Przemysł zachodnio-niemiecki ma wyprodukować w r. 1958: 1 milion odbiorników telewizyjnych (z tego 25% na eksport, głównie do Szwecji, Włoch, Holandii, Belgii i Szwajcarii) oraz około 3,3 miliona odbiorników radiowych wszelkich typów (stołowych, turystycznych, samochodowych itp.). Poziom produkcji tego sprzętu w r. 1957 kształtował się następująco: 808 000 telewizorów, (z czego wyeksportowano 179 000 aparatów) oraz 3,8 miliona odbiorników radiowych (z czego na eksport przeznaczono 1,5 miliona). Przewiduje się, że tegoroczny eksport odbiorników radiowych będzie utrzymany na poziomie niższym niż w roku ubiegłym.

◆ Zakłady Ericssona w Szwecji opracowały nowy typ magnetofonu z usprawnioną obsługą, wykonywaną przy użyciu klawiszów. Nadaje się on do synchronizacji zapisu dźwięku z projekcją wąskiej taśmy filmowej.

◆ Jak potwierdziły badania laboratoryjne, arsenek galu przejawia właściwości półprzewodnika, który może zastąpić german i krzem w tranzystorach. Może on pracować w temperaturze znacznie wyższej (do 455°C) niż krzem. Nowy półprzewodnik znajdzie niewątpliwie szerokie zastosowanie praktyczne.

Cena zł 5.—

◆ W niektórych krajach podejmuje się próby mające na celu nagrywanie programu telewizyjnego na taśmie magnetofonowej. Jest to zagadnienie skomplikowane (znaczne różnice zakresów częstotliwości dla telewizji oraz audycji muzycznych), lecz z chwilą pokonania napotykanych trudności — znajdą się w sprzedaży kompletne programy telewizyjne nagrane na taśmie magnetycznej, które będzie można odtwarzać w mieszkaniu przy użyciu odbiornika radio-telewizyjnego.

◆ Telewizja stereoskopowa polega na nadawaniu i odbiorze dwóch obrazów pochodzących od dwóch kamer, odpowiadających prawemu i lewemu oku. Przy jednoczesnym oglądaniu obu obrazów przez stereoskop widz doznaje wrażenia bryłowatości, tj. bezpośrednio odczuwa głębię przestrzeni.

◆ W telewizji stosowane są w zależności od swego przeznaczenia: kamery studyjne (telewizja programowa ze studia), kamery reporterskie (nadawanie obrazów spoza studia — przy współpracy z wozami transmisyjnymi), kamery teatralne (nadawanie obrazów z pomieszczeń zamkniętych np. sal teatralnych, koncertowych, konferencyjnych itp.), kamery telekinowe (telewizyjne nadawanie filmów) oraz kamery do celów specjalnych (nie obsługiwane przez operatora, lecz sterowane automatycznie lub w sposób telemechaniczny).

E. Kowalczyk i S. Sońta

ODBIORNIKI TRANZYSTOROWE

Cena zł 20.—

Książka opisuje budowę i działanie odbiorników radiowych zbudowanych na tranzystorach. Omawia również odbiorniki miniaturowe zasilane energią słoneczną lub energią fal radiowych, oraz odbiorniki samochodowe i telewizyjne. Książkę uzupełniono zestawieniem współczesnych tranzystorów produkcji krajowej i zagranicznej.

Wydawnictwa Komunikacyjne

J. Wojciechowski i Z. Korsak

ZDALNE STEROWANIE MODELI

latających
pływających
kołowych

Cena zł 20.—

Pierwsza tego rodzaju praca w języku polskim. Zawiera wyczerpujący materiał do zrozumienia zasad budowy, działania, użytkowania oraz projektowania urządzeń do zdalnego sterowania modeli.

Wydawnictwa Komunikacyjne